**Nazwa przedmiotu:**

Ochrona środowiska w transporcie

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Jarosław Korzeb, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budowa i Eksploatacja Infrastruktury Transportu Szynowego

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1160-TS000-MSP-0207

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Razem 50 godz. = 2 ECTS: wykład 15 godz.; ćwiczenia projektowe 15 godz.; przygotowanie prac projektowych 10 godz.; przygotowanie do sprawdzianu 5 godz.; konsultacje: 5 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Razem 35 godz. = 1,5 ECTS: wykład 15 godz.; ćwiczenia projektowe 15 godz.; konsultacje: 5 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Razem 25 godz. = 1 ECTS: ćwiczenia projektowe 15 godz.; przygotowanie prac projektowych 10 godz.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa wiedza z zakresu materiałów wykorzystywanych w budowie technicznych środków transportu i infrastruktury transportowej.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z problematyką emisji oddziaływań na etapie budowy, eksploatacji i recyklingu środków transportu oraz wpływu na otoczenie eksploatowanej infrastruktury transportowej. Na wstępie omawiane są podstawy prawne regulujące tematykę ochrony środowiska w transporcie. Podczas zajęć dyskusji poddawane są zagadnienia związane z chemicznym zanieczyszczeniem środowiska oraz uciążliwością oddziaływań dynamicznych w postaci generowania drgań i hałasu oraz ich propagacji do otoczenia bliższego i dalszego. Poruszana jest problematyka identyfikacji i klasyfikacji źródeł oddziaływań w transporcie, omawiane są metody badania, prognozowania, monitorowania i oceny wpływu oddziaływań. Omawiane są interakcje zachodzące na granicach ośrodków oraz wskazywane są podstawy zabezpieczeń w postaci ochrony czynnej i biernej, ze szczególnym uwzględnieniem narażenia człowieka i środowiska przyrodniczego w systemie pojazd-droga-otoczenie. Dodatkowo przekazywane są informacje dotyczące podstaw ochrony przed nadmierną emisją zanieczyszczeń na etapie eksploatacji i recyklingu środków transportu.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Podstawy prawne ochrony środowiska. Koszty zewnętrzne transportu. Internalizacja kosztów.
2. Wypadki komunikacyjne i ich skutki oraz zagrożenia ekologiczne w transporcie. Zagrożenia występujące podczas transportu towarów niebezpiecznych.
3. Identyfikacja transportowych źródeł zanieczyszczenia środowiska. Redukcja zagrożeń środowiska naturalnego na etapie planowania i eksploatacji systemów transportowych.
4. Charakterystyka elementów i cykli pracy silników spalinowych. Układy oczyszczania spalin.
5. Układy wspomagające zmniejszenie emisyjności środków transportu.
6. Niskoemisyjne pojazdy. Paliwa alternatywne. Korzyści, koszty eksploatacji i rzeczywiste koszty środowiskowe.
7. Klasyfikacja zanieczyszczeń oraz ich wpływ na człowieka i środowisko. Skutki zdrowotne ekspozycji.
8. Efekty wywoływane w skali lokalnej i globalnej: efekt cieplarniany, globalne ocieplenie. Monitoring środowiska. Analiza i ocena stężenia zanieczyszczeń.
9. Produkty powstałe w wyniku eksploatacji i recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji. Organizacja, projektowanie i funkcjonowanie miejsc recyklingu pojazdów.
10. Generowanie i propagacja fal w ośrodkach. Drgania parasejsmiczne ich charakterystyka, rozchodzenie się fal i towarzyszące zjawiska fizyczne.
11. Percepcja drgań i hałasu przez człowieka. Źródła drgań i hałasu w pojazdach. Skutki zdrowotne ekspozycji oraz jej ocena.
12. Propagacja oddziaływań do otoczenia, metody oceny wpływu środków transportu na otoczenie szlaków komunikacyjnych.
13. Techniczne sposoby ograniczania emisji i propagacji drgań oraz hałasu. Metody wibroizolacji; ekrany dźwiękochłonne, rozwiązania stosowane w celu zmniejszenia intensywności źródeł.
14. Przyrządy pomiarowe do rejestracji drgań i hałasu i planowanie badań eksperymentalnych.

Ćwiczenia projektowe:
1. Źródła wartości normatywnych, dobór aktów prawnych dla potrzeb prowadzenia ocen oddziaływania środków transportu na otoczenie. 2h.
2. Elementy raportu oddziaływania inwestycji transportowej na środowisko.1h.
3. Ocena emisji zanieczyszczeń, budowa modelu symulacyjnego do badania emisji zanieczyszczeń. 3h.
4. Obliczanie hałasu kolejowego, badanie symulacyjne propagacji hałasu w otoczeniu szlaków transportowych. 3h.
5. Sposoby analizy hałasu, wyznaczanie lokalizacji przegród dźwiękochłonnych i ekranujących oraz ocena ich skuteczności. 3h.
6. Analiza i ocena drgań, badanie propagacji drgań parasejsmicznych w terenie otwartym.3h.

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładu – testy lub kolokwia wykładowe.
Zaliczenie ćwiczeń projektowych – wykonanie i zaliczenie projektów/sprawozdań.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Przykładowa literatura przedmiotu:
1. Adamczyk J., Targosz J.: Zabezpieczenia antywibracyjne i hałasowe podtorzy pojazdów szynowych. Railway Noise’99, Warszawa 1999.
2. Baczewski K., Kałdoński T.: Paliwa do silników o zapłonie samoczynnym. WKŁ, 2008.
3. Bar M., Bukows`ki Z., Jendrośka J., Jerzmański J., Urban S.: Leksykon prawa ochrony środowiska. Wolters Kluwer Polska, 2012.
4. Brzozowska L., K. Brzozowski, Drąg Ł.: Transport drogowy a jakość powietrza atmosferycznego. Modelowanie komputerowe w mezoskali. WKŁ, 2009.
5. Cempel Cz.: Wibroakustyka stosowana. PWN 1989.
6. Chłopek, Z. Ochrona środowiska naturalnego. WKŁ, ISBN-83-2061451-1 Warszawa, 2002.
7. Draniewicz B.: Recykling pojazdów wycofanych z eksploatacji. C.H. Beck, 2006.
8. Engel Z.: Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. PWN 2001.
9. Gronowicz J.: Ochrona środowiska w transporcie lądowym. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, 2004.
10. Janka R.: Zanieczyszczenia pyłowe i gazowe Podstawy obliczania i sterowania poziomem emisji. PWN, 2014.
11. Juda-Rezler K: Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2000.
12. Korzeb J.: Predykcja wybranych oddziaływań dynamicznych w strefie wpływu infrastruktury transportowej. Zeszyty Naukowe Politechniki Warszawskiej, 2013.
13. Mańko Z., Stankiewicz B.: Budowle komunikacyjne. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, 2004.
14. Merkisz J., Ireneusz Pielecha: Alternatywne paliwa i układy napędowe pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2004.
15. Michalczyk J.: Maszyny wibracyjne, obliczenia dynamiczne, drgania, hałas. WNT 2011.
16. Nader M.: Drgania i hałas w transporcie. Wybrane zagadnienia. ISBN: 978-83-7814-543-1, OWPW, Warszawa, 2016.
17. Praca zbiorowa: Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne. WKIŁ 2010.
18. Stawicka-Wałkowska M.: Katalog przeciwhałasowych ekranów urbanistycznych. ITB 1990.
19. Stypuła K.: Drgania mechaniczne wywołane eksploatacją metra płytkiego i ich wpływ na budynki. Zeszyty Naukowe Politechniki Krakowskiej 2001.
20. Surygała J.: Wodór jako paliwo. WNT 2008.
21. Wójcicki T., Drewnowski J.: Katalog drogowych urządzeń ochrony środowiska, Instytut Badawczy Dróg i Mostów 2002.
22. Towpik K., Gołaszewski A., Kukulski J.: Infrastruktura transportu samochodowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2013.
23. Normy i rozporządzenia branżowe, powiązane tematycznie artykułu naukowe i inne publikacje.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

Absolwent posiada wiedzę dotyczącą wpływu technicznych środków transportu na środowisko, potrafi wskazać źródła oddziaływań, metodę prowadzenia analiz i oceny oddziaływania na etapie produkcji, eksploatacji oraz recyklingu środków transportu, jak również wskazać metody ochrony przed tym oddziaływaniem.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu w formie pisemnej (kolokwium – dwa lub trzy pytania)

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_W03, TS\_W18

**Powiązane efekty obszarowe:** ,

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

Absolwent potrafi zidentyfikować problem, dobrać właściwie źródła informacji (wskazać dopuszczalne wartości normatywne), sformułować i rozwiązać złożone problemy badawcze w zakresie oddziaływania środków i infrastruktury transportu, używając właściwych metod i narzędzi oraz systemowego podejścia, przy jednoczesnym zintegrowaniu wiedzy o uwarunkowaniach technicznych, technologicznych, ekonomicznych, środowiskowych i społecznych w zakresie infrastruktury transportu.

Weryfikacja:

Ćwiczenia projektowe:
Wykonanie obliczeń analitycznych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego, zakończone przygotowaniem projektu obejmującego ocenę i krytyczną analizę uzyskanych wyników.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_U03, TS\_U04, TS\_U05, TS\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** , , ,

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt U1:**

Absolwent potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole, określać priorytety służące realizacji zadań, rozumiejąc znaczenie rzetelności przedstawiania i interpretacji wyników pracy, prezentować opinie, działać w sposób kreatywny, ze zrozumieniem istoty wpływu transportu na środowisko.

Weryfikacja:

Ćwiczenia projektowe:
Obserwacje organizacji pracy własnej studentów na ćwiczeniach projektowych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_K01, TS\_K03, TS\_K04, TS\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** , , ,