**Nazwa przedmiotu:**

Oddziaływania w układzie człowiek – pojazd – otoczenie

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Jarosław Korzeb, prof. uczelni, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Budowy i Eksploatacji Środków Transportu

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

90 godz., w tym: praca na wykładach 18 godz., praca na ćwiczeniach audytoryjnych 9 godz., studiowanie literatury przedmiotu konsultacje 3 godz., przygotowanie do zaliczeń i egzaminu 15 godz., udział w egzaminie 2 godz.

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

1,5 pkt. ECTS (32 godz., w tym: praca na wykładach 18 godz., praca na ćwiczeniach audytoryjnych 9 godz., konsultacje 3 godz., udział w egzaminie 2 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

nie ma

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób, ćwiczenia audytoryjne: 30 osób.

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z problematyką szeroko pojętych interakcji pomiędzy elementami układu człowiek-pojazd-otoczenie. Analizowane są oddziaływania występujące podczas etapu budowy, eksploatacji i recyklingu środków transportu lądowego, morskiego i powietrznego. Szczególna uwaga poświęcana jest zjawiskom występującym w otoczeniu eksploatowanej infrastruktury transportowej. Analizie poddawane są: chemiczne zanieczyszczenie środowiska oraz generowane oddziaływania dynamiczne na przykładzie emisji drgań i hałasu. Studenci poznają również sposoby ochrony przed nadmierną emisją zanieczyszczeń oraz nadmierną emisją oddziaływań dynamicznych.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Identyfikacja transportowych źródeł zanieczyszczenia środowiska.
2. Klasyfikacja zanieczyszczeń i ich wpływ na człowieka i środowisko.
3. Wpływ zanieczyszczeń na człowieka, efekty wywołane w skali lokalnej i globalnej: efekt cieplarniany, globalne ocieplenie, udział transportu, energetyki, przemysłu i rolnictwa. Analiza i ocena stężenia zanieczyszczeń. Monitoring środowiska. Redukcja zagrożeń środowiska naturalnego na etapie planowania i eksploatacji systemów transportowych.
4. Paliwa alternatywne. Możliwość wykorzystania paliw alternatywnych na przykładzie biopaliw, korzyści i wymierność skutków ekologicznych. Wykorzystanie gazu LPG i CNG. Identyfikacja problemów związanych z ich zastosowaniem w pojazdach. Identyfikacja problemów związanych z zastosowaniem wodoru w pojazdach. Metan jako alternatywne źródło energii. Napędy elektryczne i hybrydowe w pojazdach. Korzyści, koszty eksploatacji i rzeczywiste koszty środowiskowe.
5. Generowanie i propagacja fal w ośrodkach. Drgania parasejsmiczne ich charakterystyka, rozchodzenie się fal. Źródła drgań i hałasu w pojazdach, identyfikacja źródeł, zjawiska kontaktowe. Propagacja drgań i hałasu do otoczenia, metody oceny oddziaływań w środkach transportu i otoczeniu szlaków komunikacyjnych. Przyrządy pomiarowe do rejestracji drgań i hałasu i planowanie badań eksperymentalnych.
6. Ocena wpływy drgań i hałasu na człowieka, skutki zdrowotne ekspozycji oraz jej ocena. Techniczne sposoby ograniczania emisji i propagacji drgań oraz hałasu. Metody wibroizolacji; ekrany dźwiękochłonne, rozwiązania stosowane w celu zmniejszenia intensywności źródła.
7. Wypadki komunikacyjne i ich skutki, zagrożenia ekologiczne w transporcie. Podstawowe zagrożenia środowiska podczas transportu towarów niebezpiecznych.
8. Gospodarka produktami powstałymi w wyniku eksploatacji i recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji. Organizacja, prawidłowe projektowanie i funkcjonowanie stacji recyklingu pojazdów, wykorzystywane maszyny i urządzenia, procedury towarzyszące recyklingowi pojazdu i zasady postępowania. Komputerowe systemy wspomagania stacji i sieci recyklingu pojazdów
Ćwiczenia:
1. Ocena emisji zanieczyszczeń, budowa modelu symulacyjnego do badania emisji zanieczyszczeń.
2. Obliczanie hałasu drogowego lub kolejowego, badanie symulacyjne propagacji hałasu w otoczeniu szlaków transportowych.
3. Analiza hałasu, wyznaczanie lokalizacji przegród dźwiękochłonnych i ekranujących oraz ich skuteczności.
4. Analiza drgań, badanie propagacji drgań parasejsmicznych w terenie otwartym.

**Metody oceny:**

Wykład:
Egzamin w formie:
1. Pisemnej - 4 pytania otwarte, zakres - zagadnienia teoretyczne omawiane na wykładzie. Wymagana jest odpowiedź na min. 50% za każde pytanie.
2. Test sprawdzający wiedzę, przeprowadzony pisemnie lub online, min. 20 pytań zamkniętych zaliczenie wymaga uzyskania min 11 pozytywnych odpowiedzi.
11-12 ocena 3.0
13-14 ocena 3.5
15-16 ocena 4.0
17-18 ocena 4.5
19-20 ocena 5.0
Ćwiczenia:
Zaliczenie 3 projektów prowadzonych podczas trwania semestru.
Ocena zintegrowana:
Obliczona jako średnia arytmetyczna pod warunkiem uzyskania oceny pozytywnej z wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Adamczyk J., Targosz J.: Ochrona przed drganiami wywołanymi przez transport samochodowy. Wydawnictwo AGH 2000.
2. Bielecka M. A.: Katastrofy transportowe. Wydawnictwo Dragon, 2014.
3. Brzeżański M.; Juda Z., Bosch R. GmbH: Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2022.
4. Fic B.: Samochody elektryczne. Wydawnictwo i Handel Książkami "KaBe" 2012.
5. Gronowicz J.: Ochrona środowiska w transporcie lądowym. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, 2004.
6. Janka R.: Zanieczyszczenia pyłowe i gazowe Podstawy obliczania i sterowania poziomem emisji. PWN, 2014.
7. Jastrzębska G: Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne. WNT 2009.
8. Makarewicz R.: Hałas drogowy, szynowy i lotniczy podstawy teoretyczne. Wydawnictwo Naukowe UAM, 2021
9. Mańko Z., Stankiewicz B.: Budowle komunikacyjne. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne 2004.
10. Merkisz-Guranowska A., Pielecha J.: Emisja zanieczyszczeń z pojazdów samochodowych a parametry ruchu drogowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2014
11. Mysłowski Jaromir K.: Zanieczyszczenie powietrza przez pojazdy samochodowe. PWN, 2011.
12. Nader M.: Drgania i hałas w transporcie. Wybrane zagadnienia. ISBN: 978-83-7814-543-1, OWPW, Warszawa, 2016.
13. Osiński J., Żach P.: Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, wydanie 2, rozszerzone/2009
14. Podawca K.: Ekrany akustyczne w mieście – bariera w zagospodarowaniu przestrzeni urbanistycznej (na przykładzie rejonu ul. Lazurowej i Gen. Maczka w Warszawie). Uniwersytet Opolski, 2017
15. Rokosch Uwe: Układy oczyszczania spalin i pokładowe systemy diagnostyczne samochodów. WKŁ 2009.

**Witryna www przedmiotu:**

www.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

zna podstawowe metody ochrony i redukcji oddziaływań i posiada wiedzę na temat pozatechnicznych aspektów oddziaływania transportu na otoczenie

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W10, Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, I.P6S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

potrafi klasyfikować oddziaływania dynamiczne towarzyszące eksploatacji środków transportu, potrafi wskazać mierzone wielkości charakteryzujące oddziaływania

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U11, Tr1A\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

stosuje inżynierskie podejście oparciu o przyjęte poziomy normatywne i prawne do problemów pozatechnicznych w zakresie ochrony środowiska

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK