**Nazwa przedmiotu:**

Materiały i recykling

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Mirosław Nader, 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:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

88 godz., w tym:praca na wykładach 15 godz., praca na zajęciach projektowych 15 godz., studiowanie literatury przedmiotu 13 godz., przygotowanie prac projektowych poza godzinami zajęć 30 godz., konsultacje 3 godz. (w tym konsultacje w zakresie zajęć projektowych 2 godz.), przygotowanie się do zaliczenia wykładu 12 godz.

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

1,5 pkt. ECTS (33 godz., w tym: praca na wykładach 15 godz., praca na ćwiczeniach projektowych 15 godz., konsultacje 3 godz.).

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2,0 pkt. ECTS (47 godz., w tym: praca na ćwiczeniach projektowych 15 godz., przygotowanie prac projektowych poza godzinami zajęć 30 godz., konsultacje w zakresie zajęć projektowych 2 godz.).

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

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

**Wymagania wstępne:**

Materiałoznawstwo, Ekologia transportu, Ekologiczne środki transportu

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób, ćwiczenia projektowe: 18 osób.

**Cel przedmiotu:**

Omówienie najważniejszych problemów z zakresu recyklingu pojazdów samochodowych, systemów stosowanych w recyklingu oraz systemów komputerowych służących do wspomagania tego obszaru. Wykonanie projektów koncepcyjnych recyklingu nadwozi pojazdów, recyklingu opon, tworzyw sztucznych i kompozytów, recyklingu opakowań, transportu i recyklingu odpadów medycznych, akumulatorów, płynów eksploatacyjnych.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Organizacja zakładów recyklingu pojazdów. Komputerowe systemy wspomagania zakładu recyklingu. Analiza jakościowa i ilościowa struktury pojazdów oraz prognozy rozwoju recyklingu. Współczesne tendencje w projektowaniu i doborze materiałów do budowy pojazdów. Organizacja sieci recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji. Recykling elementów pojazdów wykonanych ze stali i stopów metali kolorowych.
Recykling tworzyw sztucznych i kompozytów. Recykling opon samochodowych i wyrobów z gumy. Recykling płynów eksploatacyjnych. Recykling akumulatorów.
Recykling szyb samochodowych i innych elementów ze szkła.
Recykling odpadów z opakowań. Zasady transportu i recyklingu odpadów medycznych.
Regulacje prawne dotyczące recyklingu w UE i Polsce.
Zajęcia projektowe:
1. Projekt koncepcyjny zakładu recyklingu pojazdów.
2. Projekt koncepcyjny zakładu recyklingu akumulatorów.
3. Projekt koncepcyjny zakładu recyklingu nadwozi samochodowych.
4. Projekt koncepcyjny zakładu recyklingu opon samochodowych.
5. Projekt wykorzystania wybranych materiałów pochodzących z recyklingu pojazdów.
6. Projekt badania jakości powłok - ocena grubości i przyczepności powłok.
7. Projekt koncepcyjny transportu i recyklingu odpadów medycznych.
8. Projekt koncepcyjny zakładu recyklingu tworzyw sztucznych.
9. Projekt koncepcyjny recykling płynów eksploatacyjnych.
10. Projekt koncepcyjny zakładu recyklingu opakowań.

**Metody oceny:**

Wykład: forma zaliczenia pisemnego. Pięć tematów skala ocen od 0 do 1 za odpowiedzi na pytania.
Zajęcia projektowe: wykonanie 4 projektów i uzyskanie pozytywnych ocen prac projektowych.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Osiński J., Żach P.: Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006.
2. Merkisz- Guranowska A.: Recykling samochodów w Polsce, Wydawnictwo Instytutu
Technologii Eksploatacji, Radom 2007.
3. Stawiarski D., Badowski A., Wymagania ekologiczne dla stacji recyklingu (demontażu) samochodów wycofanych z eksploatacji, Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów, Warszawa 2001.
4. A.K. Błędzki – Recykling materiałów polimerowych, WNT, Warszawa 1997
5. . Czerwinski A., Akumulatory, baterie, ogniwa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2005
6 . Łabryga B.: Koszty funkcjonowania stacji demontażu, „Recykling” 3/2007.
7.. Zgierska K.: Strzępiarka – Element systemu demontażu pojazdów, „Recykling” 11/2007
8. . Nader M., Jakowlewa I. System organizacji zakładu recyklingu samochodów osobowych", Logistyka nr 4, 2009.
9 . Nader M, Jakowlewa I. Wybrane zagadnienia organizacji zakładu recyklingu samochodów osobowych”, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport, nr 70, 2009. 10. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 o odpadach, Dz.U. 2001 nr 62 poz.628
10 . Ustawa o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji z dnia 20.01.2005, Dziennik Ustaw nr 25, poz. 202.
11.Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z 28.07.2005 w sprawie minimalnych wymagań dla stacji demontażu oraz sposobu demontażu pojazdów wycofanych eksploatacji, Dziennik Ustaw nr 143, poz. 1206.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**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:**

Posiada ogólną wiedzę na temat systemów w recyklingu pojazdów samochodowych w wybranych krajach UE

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – projekt, cz. ustna

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

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

**Charakterystyka W02:**

Zna i rozumie zasadę działania oraz system recyklingu samochodów w Polsce

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – projekt, cz. ustna

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

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

**Charakterystyka W03:**

Ma wiedzę w zakresie recyklingu poszczególnych rodzajów materiałów i zespołów stosowanych w budowie samochodów

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – projekt ,cz. ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W11

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

**Charakterystyka W04:**

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod recyklingu poszczególnych elementów samochodów

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – projekt ,cz. ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W11

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

**Charakterystyka W05:**

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie stosowanych urządzeń do recyklingu pojazdów samochodowych

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – projekt ,cz. ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W11

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

**Charakterystyka W06:**

Zna trendy rozwojowe w budowie samochodów

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – projekt ,cz. ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W07:**

Ma wiedzę w zakresie nowoczesnych tworzyw sprzyjających recyklingowi

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – projekt, cz. ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W11

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

**Charakterystyka W08:**

Posiada wiedzę na temat komputerowych systemów wspomagania recyklingu samochodów

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – projekt, cz. ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W07, Tr1A\_W10

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

**Charakterystyka W09:**

Ma uporządkowana wiedzę z zakresu oddziaływania szkodliwych materiałów eksploatacyjnych samochodów na środowisko naturalne

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – projekt, cz. ustna

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

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

**Charakterystyka W10:**

Posiada ogólną wiedzę z dziedziny zastosowania powłok ochronnych, sposobami ich nanoszenia, cechami oraz metodami kontroli

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – projekt, cz. ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W10

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Umie samodzielnie w oparciu literaturę potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – projekt, cz. ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U01

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

**Charakterystyka U02:**

Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą procesowi recyklingu w Polsce i wybranych krajach UE

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – projekt, cz. ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U03

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

**Charakterystyka U03:**

Ma umiejętność samokształcenia się,

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – projekt, cz. ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UU

**Charakterystyka U04:**

Potrafi wykorzystać poznane metody i zasady recyklingu do oceny działania systemu recyklingu w Polsce

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – projekt, cz. ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U18, Tr1A\_U22

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Potrafi korzystać z literatury fachowej w celu podnoszenia umiejętności zawodowych

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – projekt, cz. ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K01

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