**Nazwa przedmiotu:**

Bezpieczeństwo konstrukcji i eksploatacji środków transportu

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Jerzy Manerowski, prof. zw; prof. dr hab. inż. Krzysztof Zboiński, prof. zw., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej Zakład Sterowania Ruchem i Infrastruktury Transportu

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

146 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na zajęciach projektowych 15 godz., praca na zajęciach laboratoryjnych 15 godz., konsultacje 3 godz. (w tym konsultacje w zakresie zajęć projektowych oraz zajęć laboratoryjnych 2 godz.), zapoznanie się ze wskazana literaturą 12 godz., przygotowanie się do egzaminu 15 godz., udział w egzaminie 2 godz., przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych 10 godz., opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych 18 godz., realizacja pracy projektowej poza godzinami zajęć dydaktycznych 25 godz., obrona pracy projektowej 1 godz.

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

2,5 pkt. ECTS (66 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na zajęciach projektowych 15 godz., praca na zajęciach laboratoryjnych 15 godz., konsultacje 3 godz., udział w egzaminie 2 godz., obrona pracy projektowej 1 godz.).

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

3,0 pkt. ECTS (86 godz., w tym: praca na zajęciach projektowych 15 godz., praca na zajęciach laboratoryjnych 15 godz., konsultacje w zakresie zajęć projektowych oraz zajęć laboratoryjnych 2 godz., przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych 10 godz., opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych 18 godz., realizacja pracy projektowej poza godzinami zajęć dydaktycznych 25 godz., obrona pracy projektowej 1 godz.).

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

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

**Wymagania wstępne:**

Środki transportu.

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób, ćwiczenia projektowe: 18 osób, zajęcia laboratoryjne: 12 osób.

**Cel przedmiotu:**

Celem wykładu jest zaznajomienie z podstawami teoretycznymi i praktyką podnoszenia bezpieczeństwa konstrukcji i eksploatacji środków transportu: wewnętrznego, drogowego, szynowego, lotniczego i wodnego.
Celem ćwiczeń projektowych jest wykształcenie u studentów umiejętności stosowania metod oceny i przeciwdziałania zagrożeniom bezpieczeństwa konstrukcji i eksploatacji typowych środków transportu.
Celem zajęć laboratoryjnych jest poznanie i opanowanie wybranych metod badań pojazdów samochodowych w zakresie wybranych parametrów konstrukcyjnych opisujących ich własności

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Bezpieczeństwo eksploatacji środków transportu wewnętrznego. Stateczność wybranych środków transportu wewnętrznego. Urządzenia zabezpieczające, sygnalizacyjne i ostrzegawcze środków transportu wewnętrznego. Bezpieczeństwo ruchu a budowa podwozia pojazdów drogowych. Przyczepność koło-droga jako element bezpieczeństwa ruchu. Wymagania dla hamulców samochodów oraz systemy kontroli trakcji i antypoślizgowe samochodów. Bezpieczeństwo przeciw wykolejeniu oraz warunki bezpiecznego ruchu w torze prostym i łukach. Wymagania dla hamulców miejskich pojazdów szynowych oraz systemy hamowania i kontroli prędkości jazdy. Niekonwencjonalne rozwiązania w miejskim transporcie szynowym. Aerodynamika oraz mechanika lotu samolotów i śmigłowców. Konstrukcja i praca płatowca samolotów i śmigłowców. Osiągi, stateczność i sterowność. Napędy lotnicze, charakterystyki i zastosowanie. Elementy obliczeń wytrzymałościowych. Wirniki śmigłowców, konstrukcja i charakterystyki. Wyposażenia samolotów i śmigłowców. Klasyfikacja i rodzaje statków morskich. Kadłuby statków, elementy wytrzymałości oraz stateczności konstrukcji. Napędy i wyposażenie statków. Operacje ładunkowe. Charakterystyki manewrowe.
Ćwiczenia projektowe:
Rozwiązanie 3 przykładów rachunkowych (ćwiczeń) obejmujących badanie: stateczności dźwignic, opcjonalnie wyznaczania maksymalnych prędkości samochodu lub pojazdu szynowego w łuku, oraz zapewnienia stateczności latającego środka transportu podczas lotu z ładunkiem.
Zajęcia laboratoryjne:
Określanie podstawowych parametrów masowo – geometrycznych samochodów. Doświadczalne (stanowiskowe) określanie charakterystyk układu napędowego samochodów, doświadczalne określanie własności sprężysto – tłumiących zawieszenia samochodu, doświadczalne określanie wybranych własności układów prowadzenia samochodu.

**Metody oceny:**

Wykład:
Egzamin - składa się z 2 części: 1. Środki transportu lądowego i wewnętrznego oraz 2. Latające środki transportu. Podczas każdej części każda z odpowiedzi na pytania/zagadnienia do omówienia podczas egzaminu jest oceniana indywidualnie w zakresie od 2,0 do 5,0. Ocena z danej części egzaminu jest średnią arytmetyczną ocen z odpowiedzi na wszystkie pytania wskazane podczas danej części egzaminu. Ocena ostateczna z egzaminu jest średnią arytmetyczną ocen z obu części, jednak tylko wtedy jeśli oceny z obu części są pozytywne. Ocena negatywna z jednej lub obu części skutkuje oceną negatywną z przedmiotu. Możliwa jest poprawa każdej z niezaliczonych części. Część wcześniej zaliczona nie podlega poprawie.
Ćwiczenia projektowe:
Zaliczenie każdego z 3 przykładów obliczeniowych na ocenę. Skala ocen to 2-5. Ocena ostateczna z przedmiotu jest średnią arytmetyczną ocen z każdego z 3 ćwiczeń. Wszystkie ćwiczenia musza zostać zaliczone, tj. musza uzyskać ocenę pozytywną.
Zajęcia laboratoryjne:
Odbycie wszystkich ćwiczeń, kolokwium ustne lub pisemne dla każdego z ćwiczeń (warunkiem zaliczenia jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za odpowiedzi na 2 pytania) oraz wykonanie i zaliczenie sprawozdania z każdego ćwiczenia przez zespół wykonujący ćwiczenie. Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych jest średnią arytmetyczną ocen cząstkowych z poszczególnych tematów).
Ocena zintegrowana:
Średnia arytmetyczna ocen z poszczególnych form zajęć.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Piątkiewicz A. Sobolski R. – Dźwignice i Przenośniki, tom I i II,
2. Zaskurski J. – Wózki jezdniowe napędzane, 3. Pawlicki K. – Elementy dźwignic, cz. 1 i 2,
4. Arczyński S. – Mechanika ruchu samochodu,
5. Reimpell H., Betzler H. – Podwozia samochodów, WKŁ, 2008.
6. Sysak J. – Drogi kolejowe, Esveld C. – Modern railway track, Romaniszyn Z.,
7. Wolfram T. – Nowoczesny tabor szynowy.
8. Goraj Z. – Dynamika i aerodynamika samolotów manewrowych z elementami obliczeń
9.Witkowski R. – Wprowadzenie do wiedzy o śmigłowcach.
10. Jackowski J., Łęgiewicz Ł, Wieczorek M. Samochody osobowe i pochodne. WKŁ, 2011.
11. Lozia Z. (red.): Diagnostyka samochodowa. Laboratorium. OWPW, Warszawa 2015.
12. Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne. Informator Techniczny Bosch. WKŁ, 2010.
13. Fic B. Samochody elektryczne. Wydawnictwo KaBe, 2019.

**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 wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych problemów bezpieczeństwa konstrukcji i eksplaoatacji środków transportu wewnętrznego

Weryfikacja:

wykład - egzamin w formie pisemnej

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09, Tr1A\_W12

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

**Charakterystyka W02:**

posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych problemów bezpieczeństwa konstrukcji i eksplaoatacji pojazdów kołowo-drogowych

Weryfikacja:

wykład - egzamin w formie pisemnej

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09, Tr1A\_W12

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

**Charakterystyka W03:**

posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych problemów bezpieczeństwa konstrukcji i eksplaoatacji pojazdów szynowych

Weryfikacja:

wykład - egzamin w formie pisemnej

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W12, Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W04:**

posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych problemów bezpieczeństwa konstrukcji i eksplaoatacji płatowca latających środków transportu

Weryfikacja:

wykład - egzamin w formie pisemnej

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09, Tr1A\_W12

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

**Charakterystyka W05:**

ma podstawową wiedzę na temat metod badań pojazdów samochodowych w zakresie wybranych parametrów konstrukcyjnych opisujących ich własności.

Weryfikacja:

kolokwia pisemne lub ustne z ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdania z ich wykonania; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytania w zakresie tematycznym tego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09, Tr1A\_W12

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

posiada umiejętność merytorycznego rozpoznania zagrożeń podczas eksploatacji różnych rodzajów środków transportu

Weryfikacja:

wykład - egzamin w formie pisemnej

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U20

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

**Charakterystyka U02:**

potrafi zastosować metody przeciwdziałania typowym zagrożeniom bezpieczeństwa środków transportu

Weryfikacja:

wykład - egzamin w formie pisemnej

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U22

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

**Charakterystyka U03:**

posiada umiejętności biegłego posługiwania się analitycznymi narzędziami rozpoznania i przeciwdziałania typowym zagrożeniom bezpieczeństwa konstrukcji i eksploatacji środków transportu

Weryfikacja:

Zaliczenie 3 przykładów obliczeniowych dotyczących sprawdzenia bezpieczeństwa konstrukcji i eksploatacji środków transportu na ocenę.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U18

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

**Charakterystyka U04:**

wykazuje się umiejętnością interpretowania wyników pomiarów wybranych wielkości związanych badaniami pojazdów samochodowych.

Weryfikacja:

kolokwia pisemne lub ustne z ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdania z ich wykonania; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytania w zakresie tematycznym tego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U09

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