**Nazwa przedmiotu:**

Inżynieria bezpieczeństwa

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Mariusz Kostrzewski, profesor 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:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

168 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach audytoryjnych 15 godz., praca na ćwiczeniach projektowych 30 godz., zapoznanie się ze wskazaną literaturą 20 godz., przygotowanie projektów 45 godz., konsultacje 4 godz. (w tym konsultacje w zakresie zajęć projektowych 2 godz.), przygotowanie się do ćwiczeń audytoryjnych 10 godz., przygotowanie się do egzaminu 12 godz., udział w egzaminie 2 godz.

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

3,0 pkt. ECTS (81 godz., w tym:praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach audytoryjnych 15 godz., praca na ćwiczeniach projektowych 30 godz., konsultacje 4 godz. udział w egzaminie 2 godz.).

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

3,0 pkt. ECTS (77 godz., w tym: praca na ćwiczeniach projektowych 30 godz., przygotowanie projektów 45 godz., konsultacje w zakresie zajęć projektowych 2 godz.).

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

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

**Wymagania wstępne:**

Diagnostyka techniczna w transporcie

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób, ćwiczenia audytoryjne: 30 osób, ćwiczenia projektowe: 18 osób.

**Cel przedmiotu:**

Zaznajomienie z podstawami teoretycznymi i praktyką transportu w zakresie kształtowania niezawodności i bezpieczeństwa. Wykład ma na celu przedstawienie urządzeń, technik, metod przetwarzania informacji, systemów komputerowych, norm i testów dopuszczeniowych, oraz badań prenormatywnych w ocenie bezpieczeństwa.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Interdyscyplinarne aspekty bezpieczeństwa w transporcie. Unormowania prawne i podstawowe pojęcia. Ryzyko, niezawodność i bezpieczeństwo w transporcie. Bezpieczeństwo transportowe, budowlane, elektryczne i chemiczne. Zagrożenia w większej skali i systemy ratownictwa. Badania trwałości w projektowaniu, produkcji i eksploatacji technicznych środków transportu. Ocena zasobów pracy technicznych środków transportu. Trybologia w ocenie zasobów pracy oraz bezpieczeństwa. Monitorowanie oraz przetwarzanie informacji z procesu eksploatacji i podatność diagnostyczna. Identyfikacja modeli matematycznych obiektów i procesów w zakresie niezawodności oraz bezpieczeństwa. Metody ekspertowe i sztucznej inteligencji. Standardy bezpieczeństwa wg polskich i międzynarodowych norm w zakresie środków transportu i infrastruktury. Homologacja i testy dopuszczeniowe. Standardy, testy i monitoring dla pojazdów lądowych. i statków powietrznych. Badania prenormatywne. Normatywne okresy technicznej eksploatacji środków transportu. Kontrola bezpieczeństwa funkcjonowania środków transportu.

Ćwiczenia audytoryjne:
Interdyscyplinarne aspekty bezpieczeństwa w transporcie. Unormowania prawne i podstawowe pojęcia. Ryzyko, niezawodność i bezpieczeństwo w transporcie. Bezpieczeństwo transportowe, budowlane, elektryczne i chemiczne. Zagrożenia w większej skali i systemy ratownictwa. Badania trwałości w projektowaniu, produkcji i eksploatacji technicznych środków transportu. Ocena zasobów pracy technicznych środków transportu. Trybologia w ocenie zasobów pracy oraz bezpieczeństwa. Monitorowanie oraz przetwarzanie informacji z procesu eksploatacji i podatność diagnostyczna. Identyfikacja modeli matematycznych obiektów i procesów w zakresie niezawodności oraz bezpieczeństwa. Metody ekspertowe i sztucznej inteligencji. Standardy bezpieczeństwa wg polskich i międzynarodowych norm w zakresie środków transportu i infrastruktury. Homologacja i testy dopuszczeniowe. Standardy, testy i monitoring dla pojazdów lądowych. i statków powietrznych. Badania prenormatywne. Normatywne okresy technicznej eksploatacji środków transportu. Kontrola bezpieczeństwa funkcjonowania środków transportu.

Zajęcia projektowe:
Analiza istniejących rozwiązań technicznych i informatycznych. Projektowanie oraz modernizacja systemów oceny niezawodności i bezpieczeństwa. Testy symulacyjne oceniające wskaźniki bezpieczeństwa w eksploatacji wybranych pojazdów samochodowych i szynowych. Wykorzystanie wyników eksperymentu czynnego i biernego w ocenie bezpieczeństwa.

**Metody oceny:**

Wykład: egzamin pisemny.

Ćwiczenia audytoryjne: egzamin pisemny.

Zajęcia projektowe: wykonanie i zaliczenie pracy projektowej.

Ocena zintegrowana: średnia arytmetyczna ocen z poszczególnych form zajęć.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1) Jażwiński J., Ważyńska–Fiok K.: Bezpieczeństwo systemów, PWN, Warszawa 1993
2) Pihowicz W.: Inżynieria bezpieczeństwa technicznego, WNT, Warszawa 2008
3) Wybrane normy krajowe i międzynarodowe oraz publikacje.

**Witryna www przedmiotu:**

https://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 unormowania prawne oraz podstawowe pojęcia jak np. ryzyko, niezawodność i bezpieczeństwo w transporcie, bezpieczeństwo budowlane, elektryczne i chemiczne.

Weryfikacja:

Wykład i ćwiczenia audytoryjne - egzamin pisemny.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W02:**

Zna systemy ratownictwa jak również rozumie badania trwałości w projektowaniu, produkcjii eksploatacji technicznych środków transportu.

Weryfikacja:

Wykład i ćwiczenia audytoryjne - egzamin pisemny.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W03:**

Rozumie znaczenie trybologii w ocenie zasobów pracy oraz bezpieczeństwa jak równiez wie na czym polega monitorowanie oraz przetwarzanie informacji z procesu eksploatacji.

Weryfikacja:

Wykład i ćwiczenia audytoryjne - egzamin pisemny.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W04:**

Wie i rozumie na czym polega identyfikacja modeli matematycznych obiektów i procesów w zakresie niezawodności oraz bezpieczeństwa, zna również metody ekspertowe i sztucznej inteligencji.

Weryfikacja:

Wykład i ćwiczenia audytoryjne - egzamin pisemny.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W10, Tr1A\_W12

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

**Charakterystyka W05:**

Zna standardy bezpieczeństwa wg polskich i międzynarodowych norm w zakresie środków transportu i infrastruktury oraz homologację i testy dopuszczeniowe, standardy, testy i monitoring dla pojazdów lądowych i statków powietrznych.

Weryfikacja:

Wykład i ćwiczenia audytoryjne - egzamin pisemny.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09, Tr1A\_W10, Tr1A\_W13

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

**Charakterystyka W06:**

Rozumie znaczenie badań prenormatywneych oraz normatywne okresy technicznej eksploatacji środków transportu. Kontrole bezpieczeństwa funkcjonowania środków transportu.

Weryfikacja:

Wykład i ćwiczenia audytoryjne - egzamin pisemny.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W10, Tr1A\_W13, Tr1A\_W08

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi ocenić zasoby pracy technicznych środków transportu i stosować istniejące rozwiązania techniczne i informatyczne.

Weryfikacja:

Zajęcia projektowe - wykonanie projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U08, Tr1A\_U09, Tr1A\_U10

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

**Charakterystyka U02:**

Potrafi projektować oraz modernizować systemy oceny niezawodności i bezpieczeństwa.

Weryfikacja:

Zajęcia projektowe - wykonanie projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U07, Tr1A\_U08

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

**Charakterystyka U03:**

Potrafi przeprowadzić testy symulacyjne oceniające wskaźniki bezpieczeństwa w eksploatacji wybranych pojazdów samochodowych i szynowych.

Weryfikacja:

Zajęcia projektowe - wykonanie projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U08, Tr1A\_U09

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

**Charakterystyka U04:**

Potrafi wykorzystać wyniki eksperymentu czynnego i biernego w ocenie bezpieczeństwa.

Weryfikacja:

Zajęcia projektowe - wykonanie projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U09

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Weryfikacja:

Dyskusje w trakcie zajęć.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K02

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