



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Analizy RAMS pojazdów szynowych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa pojazdów

Studia w zakresie (specjalność)

Pojazdy szynowe

Poziom studiów

Forma studiów

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Adam Kadziński

email: adam.kadzinski@put.poznan.pl

tel. 61 665 2267

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Adrian Gill

email: adrian.gill@put.poznan.pl

tel. 61 665 2017

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot ma wiedzę z zakresu konstrukcji, wytwarzania, eksploatacji pojazdów szynowych oraz stosowania podstawowych modeli probabilistycznych i statystycznych. Student ma umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł literaturowych. Ma świadomość konieczności dysponowania wiedzą i umiejętnościami z zakresu ocen niezawodnościowych



i bezpieczeństwa pojazdów szynowych i ich systemów dla pozyskania zatrudnienia w przedsiębiorstwach kolejowych i związanych z lokalnym transportem publicznym.

### Cel przedmiotu

Poznanie metod, procesów, procedur i modeli z zakresu analiz niezawodnościowych i bezpieczeństwa w pojazdach szynowych i systemach pojazdów szynowych oraz nabycie umiejętności ich stosowania.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

Ma poszerzoną wiedzę z matematyki w zakresie metod numerycznych stosowanych w zadaniach optymalizacji, symulacji komputerowej, algebry liniowej, interpolacji i aproksymacji

Posiada poszerzoną wiedzę o normach dotyczących maszyn roboczych w zakresie metod obliczania i badania maszyn, bezpieczeństwa, w tym bezpieczeństwa ruchu drogowego, ochrony środowiska a także interface'u mechanicznego i elektrycznego

Posiada poszerzoną wiedzę o cyklu życia maszyn, zasadach eksploatacji maszyn roboczych i procesach destrukcyjnych zachodzących w trakcie eksploatacji, takich jak zużycie tribologiczne, korozja, zmęczenie powierzchniowe i objętościowe starzenie materiału

#### Umiejętności

Potrafi zaprojektować technologię eksploatacji wybranej maszyny o znacznym stopniu złożoności

Potrafi napisać instrukcję obsługi i instrukcję bezpieczeństwa dla zaprojektowanej maszyny roboczej lub pojazdu

Potrafi oszacować potencjalne zagrożenia dla środowiska naturalnego i ludzi dla pochodzące od zaprojektowanej maszyny roboczej i pojazdu z wybranej grupy

#### Kompetencje społeczne

Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu

Jest gotów do inicjowania działania na rzecz interesu publicznego

Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym:

- rozwijania dorobku zawodu,
- podtrzymywania etosu zawodu,
- przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad



### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana na podstawie egzaminu w formie wypowiedzi ustnej odbywającego się najwcześniej po 8 wykładzie. Egzamin polega na ustnej wypowiedzi na co najmniej 3 szczegółowe pytania mieszczące się w zakresie zagadnień egzaminacyjnych. Zagadnienia egzaminacyjne, na podstawie których formułowane są szczegółowe pytania, przekazywane są przedstawicielowi studentów w wersji elektronicznej, najpóźniej po czwartym wykładzie, a ich treść weryfikowana jest po wykładzie ostatnim. Wynik egzaminu ustala wykładowca.

Zaliczenie treści ćwiczeń odbywa się w formie sprawdzianu pisemnego na ostatnich zajęciach ćwiczeniowych. Sprawdzenie składa się z 8-10 pytań (testowych i otwartych), różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy wynosi 50% maksymalnej liczby punktów.

Ocena zaliczenie zajęć projektowych odzwierciedla poziom merytoryczny i edycyjny przekazanego do oceny projektu, a ustala ją prowadzący zajęcia projektowe.

### Treści programowe

Wykład. Wprowadzenie do analiz RAMS (Reliability / niezawodność, Availability / gotowość, Maintainability / podatność utrzymaniowa, Safety / bezpieczeństwo). Analizy niezawodnościowe (RAM) w analizach RAMS pojazdów szynowych. Zagadnienia niezawodności strukturalnej. Niezawodność komponentów jako obiektów nieodnawianych pojazdów szynowych. Gotowość i podatność utrzymaniowa komponentów jako obiektów odnawianych pojazdów szynowych. Szacowanie zapotrzebowania na komponenty i odnawianie zasobów komponentów pojazdów szynowych. Analizy bezpieczeństwa (S) w analizach RAMS pojazdów szynowych. Zarządzanie ryzykiem zagrożeń na etapie koncepcji przedsięwzięcia, projektowania, wytwarzania, użytkowania i obsługi, likwidacji i usunięcia. Metody zarządzania ryzykiem zagrożeń. Wybór obszaru analiz. Identyfikacja systemu bezpieczeństwa. Procesy identyfikacji zagrożeń. Modele ryzyka i szacowanie ryzyka zagrożeń. Reagowanie na ryzyko zagrożeń.

Ćwiczenia. Wyznaczanie niezawodności komponentów i systemów obiektów pojazdów szynowych w ujęciu niezawodności strukturalnej. Wyznaczanie wartości charakterystyk niezawodnościowych nieodnawianych komponentów pojazdów szynowych. Określanie miar gotowości i podatności utrzymaniowej komponentów odnawianych pojazdów szynowych. Omówienie treści i zasad stosowania Rozporządzenia 402/2013 w sprawie wspólnej metody oceny bezpieczeństwa w zakresie wyceny i oceny ryzyka. Wizyta w Oddziale Terenowym Urzędu Transportu Kolejowego.

Projekt. Charakterystyka analizowanego systemu (cel działania / właściwe zastosowania / uwarunkowania pracy, opis składowych systemu, trybów pracy, przewidywana trwałość systemu i jego elementów); określenie wymagań i funkcji systemu; opracowanie rejestru zagrożeń z uwzględnieniem wpływu środowiska lub otoczenia systemu oraz interakcji z innymi systemami; przeprowadzenie dowodów spełnienia wymagań na poziomie systemu i poziomie jego elementów w odniesieniu do składowych RAMS za pomocą charakterystyk i wskaźników RAMS; specyfikacja elementów systemów bezpieczeństwa w tym w związku z planowanymi i nieplanowanymi czynnościami obsługowymi.



## Metody dydaktyczne

Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.

Ćwiczenia: prezentacje elektroniczne w fazie formułowania problemów do rozwiązania, rozwiązywanie fragmentów problemów na tablicy przez studentów, wizyta w oddziale Urzędu Transportu Kolejowego.

Projekt: prezentacja elektroniczna w fazie formułowania projektu i przykładów realizacji jego składowych, konsultowanie faz realizacji projektu z prowadzącym i częściowa realizacja projektu w trakcie zajęć, realizacja części zakresu projektu poza czasem zajęć projektowych.

## Literatura

### Podstawowa

1. Chruzik K., Inżynieria bezpieczeństwa w transporcie. Wyd. Politech. Śląskiej, Gliwice, 2016.
2. Gill A., Warstwowe modele systemów bezpieczeństwa do zastosowań w transporcie szynowym. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2018.
3. Inżynieria niezawodności. Poradnik pod red. J. Migdalskiego, Wyd. ATR Bydgoszcz i Ośrodek Badań Jakości Wyrobów "ZETOM", Warszawa, 1992.
4. Kadziński A., Materiały pomocnicze do przedmiotu „Niezawodność obiektów technicznych”. Prezentacje, pliki w formacie PDF lub wydruki, Politechnika Poznańska, Poznań, 2019.
5. Kadziński A., Studium wybranych aspektów niezawodności systemów oraz obiektów pojazdów szynowych. Wyd. Politechniki Poznańskiej, seria Rozprawy, nr 511, Poznań, 2013.
6. Karpiński J., Korczak E., Metody oceny niezawodności dwustanowych systemów technicznych. Wyd. Omnitech Press, Instytut Badań Systemowych, Warszawa, 1990.
7. Kadziński A., Zarządzanie ryzykiem zagrożeń na stanowiskach pracy. Rozdział 3 w: praca zbiorowa red. L. Lewicki, J. Sadłowska-Wrzesińska, Istotne aspekty BHP. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Logistyki, Poznań, 2014, s. 149÷195.
8. Niziński S., Eksploatacja obiektów technicznych. Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, Warszawa – Sulejówek – Olsztyn – Radom, 2002.
9. Poradnik niezawodności. Podstawy matematyczne, Wydawnictwa Przemysłu Maszynowego „WEMA”, Warszawa, 1982.
10. Zintegrowany system bezpieczeństwa transportu. III tom Koncepcja zintegrowanego systemu bezpieczeństwa transportu w Polsce. Praca zbiorowa – red. R. Krystek, Politechnika Gdańska, WKŁ, Warszawa, 2010.

### Uzupełniająca

1. Daliga M., Przegląd międzynarodowych standardów i metodyk zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie. Inprogress 2011, <http://www.4pm.pl/upload/artykuly/InLab.pdf>
2. Kaczmarek T.T., Ryzyko i zarządzanie ryzykiem. Ujęcie interdyscyplinarne. Wyd. Difin, Warszawa 2006.
3. Kosieradzka A., Zawila-Niedźwiecki J., Zaawansowana metodyka oceny ryzyka w publicznym zarządzaniu kryzysowym. Wydawnictwo edu-Libri, Kraków-Legionowo, 2016.
4. Kosmowski K. (red.), Podstawy bezpieczeństwa funkcjonalnego. Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk



2015.

5. Mahboob Qamar, Zio Enrico, Handbook of RAMS in Railway Systems. Theory and Practice. March 29, 2018 Forthcoming by CRC Press.
6. Markowski A. S., Zarządzanie ryzykiem w przemyśle chemicznym i procesowym. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2001.
7. Kosieradzka A., Zawila-Niedźwiecki J., Zaawansowana metodyka oceny ryzyka w publicznym zarządzaniu kryzysowym. Wydawnictwo edu–Libri, Kraków-Legionowo 2016.
8. Sowa A., Teoria eksploatacji i diagnostyka pojazdów szynowych. Zagadnienia wybrane. Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2019.
9. Szkoda M., Kształtowanie potencjału przewozowego przedsiębiorstw transportu kolejowego. Monografia, Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2017.

### **Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, powtarzanie treści poprzednich wykładów, przygotowanie do egzaminu, przygotowanie do kolejnych zajęć ćwiczeniowych, przygotowanie do sprawdzianu końcowego z ćwiczeń, przygotowanie zapytań do prowadzącego zajęcia projektowe, realizacja części projektu) <sup>1</sup>	30	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności