Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje słuchaczy rozpoczynających studia podyplomowe w roku akademickim **2020/2021**

Nazwa studiów podyplomowych **Budowa i eksploatacja pojazdów szynowych**

Nazwa jednostki/jednostek organizacyjnych prowadzących studia wraz z symbolem jednostki/jednostek: **Instytut Pojazdów Szynowych M8**

Nazwa jednostki wiodącej **Instytut Pojazdów Szynowych**

Kod i nazwa studiów podyplomowych według klasyfikacji ISCED
0716 - Pojazdy samochodowe, statki i samoloty (Naprawa i utrzymanie pociągów)

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	**Bezpieczeństwo i niezawodność pojazdów szynowych**
KOD PRZEDMIOTU	**5_BNPS**
KATEGORIA PRZEDMIOTU	**specjalnościowy**
LICZBA PUNKTÓW ECTS	**3**
SEMESTRY	**1**

2. RODZAJ ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTEROWE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	12	---	---	8	4	---

3. CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z pojęciami, zasadami i metodami stosowanymi w niezawodności i bezpieczeństwie obiektów technicznych.
Cel 2 Nabycie umiejętności wyznaczania charakterystyk, prowadzenia badań i analiz niezawodnościowych z wykorzystaniem metod statystycznych i symulacyjnych.
Cel 3 Nabycie umiejętności identyfikacji i budowy struktur niezawodnościowych systemów technicznych.
Cel 4 Nabycie umiejętności zapobiegania ryzyku i oceny bezpieczeństwa w eksploatacji systemów transportowych.

4. WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Bez wymagań.

5. EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Słuchacz definiuje pojęcia niezawodności i trwałości oraz utożsamia je z cechami budowy i eksploatacji pojazdów.
EK2 Wiedza Słuchacz definiuje zjawiska fizyczne w eksploatacji i stosuje adekwatne modele niezawodnościowe maszyn, pojazdów i systemów technicznych.
EK3 Wiedza Słuchacz ma wiedze o cyklu istnienia środków transportu, niezawodności i bezpieczeństwa systemów transportowych, definiuje metody badawcze i zna ich cechy i walory praktyczne w zakresie analizy trwałości i niezawodności maszyn
EK4 Umiejętności Słuchacz wyznacza metody i planuje badania trwałości i niezawodności maszyn oraz wyznacza zadania dla określonego celu badania.

EK5 Umiejętności Słuchacz diagnozuje oraz ocenia cechy i rozwiązania techniczne w zakresie niezawodności i bezpieczeństwa eksploatacji maszyn, pojazdów i systemów technicznych. i prawidłowo zinterpretować wyniki.

EK5 Umiejętności Słuchacz projektuje i nadzoruje zadania obsługowe maszyn, urządzeń i pojazdów w eksploatacji systemów transportowych, korzysta z różnych źródeł i nośników informacji, posługuje się specjalistycznymi programami komputerowymi do analizy niezawodności i bezpieczeństwa pracy obiektów technicznych.

6. TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
Lp.	Tematyka zajęć dydaktycznych Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba Godzin
W1	System techniczny, bezpieczeństwo systemów, pojęcia podstawowe, definicje i cechy charakterystyczne. Teoria niezawodności podstawy matematyczne. Funkcyjne charakterystyki niezawodnościowe, empiryczne charakterystyki niezawodności. Zależności miedzy charakterystykami niezawodności. Niezawodność, trwałość i gotowość systemów technicznych. Stany eksploatacyjne obiektów w systemach technicznych.	3
W2	Wskaźniki niezawodności. Modele niezawodności. Modele matematyczne systemów nieodnawialnych i odnawialnych, proces odnowy, model odnowy natychmiastowej. Zasady modelowania niezawodności systemów o dużym ryzyku uszkodzenia. Badanie niezawodności i metody jej wyznaczania, analityczne, symulacyjne i kombinowane. Testowanie hipotez statystycznych i estymacja niezawodności. Optymalizacja w teorii niezawodności.	3
W3	Strukturalna teoria niezawodności, struktury funkcjonalne i niezawodnościowe. Rodzaje i metody analizy struktur niezawodnościowych obiektów technicznych. Metody prognozowania wskaźników niezawodności i trwałości maszyn, urządzeń i systemów technicznych. Metody i programy komputerowe do analizy niezawodności systemów technicznych.	3
W4	Bezpieczeństwo systemów, pojęcia podstawowe, związek teorii niezawodności z teorią bezpieczeństwa obiektów technicznych. Badania i analiza ryzyka, ocena bezpieczeństwa eksploatacji pojazdów i systemów technicznych. Normy, standardy i kryteria oceny bezpieczeństwa, miary jakościowe i ilościowe, identyfikacja uszkodzeń i ich podział istotny dla bezpieczeństwa, klasy niezawodności i gotowości obiektu, poziomy nienaruszalności bezpieczeństwa – metodyka obliczeniowa.	3
LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
Lp.	Tematyka zajęć dydaktycznych Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba Godzin
LK1	Zastosowanie programów komputerowych do analizy niezawodności obiektów technicznych. Wskaźniki niezawodności i zależności miedzy nimi. Określanie trwałości obiektu. Niezawodność strukturalna obiektu, struktury funkcjonalne i niezawodnościowe. Dekompozycja i klasyfikacja elementów.	2
LK2	Weryfikacja rozkładu prawdopodobieństwa najlepiej opisującego czas poprawnej pracy poszczególnych elementów. Symulacja czasów poprawnej pracy elementów obiektu. Obliczenie charakterystyk funkcyjnych. Graficzna prezentacja charakterystyk funkcyjnych elementu. Opracowanie i analiza drzewa uszkodzeń systemu, symbolika oznaczeń i graficzna prezentacja. Ocena ryzyka wystąpienia niezdatności, wyznaczenie okresu bezpiecznej pracy i gwarancji maszyn.	2
LK3	Wyznaczenie niezawodności systemu. Analiza kosztów eksploatacji i optymalizacja niezawodności. Ocena bezpieczeństwa, nadmiarowość funkcjonalna i strukturalna, współzależność bezpieczeństwa i niezawodności.	2

LK4	Estymacja wskaźników niezawodności i metody ich prognozowania. Raport z analizy niezawodności i bezpieczeństwa wybranego obiektu transportowego.	2

7. NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady i prezentacje multimedialne
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Projekt.

8. OBCIĄŻENIE PRACĄ SŁUCHACZA

FORMA AKTYWNOŚCI	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z osobą prowadzącą zajęcia dydaktyczne, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	24
Egzaminy i zaliczenia	2
Godziny bez udziału osoby prowadzącej zajęcia dydaktyczne wynikające z nakładu pracy słuchacza	49
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY SŁUCHACZA	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3

9. SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA
F1 Kolokwium.
F2 Ocena aktywności na zajęciach laboratoryjnych.
F3 Projekt indywidualny.

OCENA PODSUMOWUJĄCA
P1 Średnia ważona ocen formujących (ocena kolokwium z wagą 0,5, oceny aktywności na laboratorium z wagą 0,2 i oceny projektu z wagą 0,3).

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU OSOBY PROWADZĄCEJ ZAJĘCIA DYDAKTYCZNE
B1 Kolokwium.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Słuchacz rozróżnia pojęcia niezawodności i trwałości obiektów technicznych i identyfikuje je z bezpieczeństwem systemu i stosuje do pomiaru ryzyka w eksploatacji.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Słuchacz potrafi zdefiniować podstawowe modele niezawodnościowe maszyn, urządzeń i systemów technicznych.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	

EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Słuchacz zna cykle istnienia środków transportu, wymienia metody badawcze.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Słuchacz definiuje metody badania trwałości i niezawodności pojazdów szynowych.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Słuchacz wymienia cechy i rozwiązania techniczne istotne dla niezawodności i bezpieczeństwa eksploatacji maszyn i pojazdów.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Słuchacz definiuje ogólne zadania obsługi pojazdów szynowych, wykonuje symulacje dwóch wskaźników niezawodności w jednym z specjalistycznych programów komputerowych do analizy niezawodności obiektów technicznych.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	

MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	SP_W01	C1,C3,C4	W1, W2, W3, Lk1, Lk3	N1, N2, N3	F1, F2, P1
EK2	SP_W01	C1, C2, C3, C5, C6	W1, W2, W3, W4, W7, W8, Lk1, Lk3, Lk6, Lk7	N1, N2, N3	F1, F2, P1
EK3	SP_W01	C1, C2, C3, C4, C5, C6	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, K1, Lk2, Lk3, Lk4, Lk5, Lk6, Lk7	N1, N2, N3	F1, F2, P1

EK4	SP_U03	C1, C2, C5, C6	W1, W2, W3, W4, W6, W7, W8, Lk1, Lk3, Lk5, Lk7	N1, N2, N3	F1, F2, P1
EK5	SP_U03	C1, C2, C5, C6	W1, W2, W3, W4, W5, W7, Lk1, Lk2, Lk4, Lk6, Lk7	N1, N2, N3	F1, F2, P1
EK6	SP_U03	C1, C2, C4, C5, C6	W1, W2, W5, W7, W8, Lk1, Lk2, Lk4, Lk5, Lk6	N1, N2, N3	F1, F2, P1

10. WYKAZ LITERATURY

Literatura podstawowa:

[1] Migdalski J., *Inżynieria niezawodności. Poradnik*, Warszawa, 1992, Wydawnictwo ZETOM.
[2] Szamanek A., *Bezpieczeństwo i ryzyko w technice*. Radom 2006, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej.
[3] Szopa T., *Niezawodność i bezpieczeństwo*. Warszawa 2009, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
[4] Słowiński B., *Podstawy badań i oceny niezawodności obiektów technicznych*. Koszalin 1996, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej.

Literatura uzupełniająca:

[1] Smith D. J., *Reliability, Maintainability and Risk. Practical methods for engineers*. *Seventh Edition*. Oxford USA 2005, Elselvier Butterworth-Heinmann.

Literatura dodatkowa

---

11. INFORMACJE O OSOBIE PROWADZĄCEJ PRZEDMIOT

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Stanisław Młynarski — mlynarski@mech.pk.edu.pl
(tytuł/stopień naukowy lub tytuł zawodowy, imię i nazwisko) — (kontakt)

12. ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

Kraków, 7 maja 2019 r. (miejscowość, data)

…….....…… (podpis osoby prowadzącej przedmiot)

…… (podpis kierownika jednostki organizacyjnej /przewodniczącego rady programowej studiów)