



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projektowanie procesów i systemów eksploatacji pojazdów

		Przedmiot
Kierunek studiów		Rok/semestr
Konstrukcja i Eksploatacja Środków Transportu		4/7
Studia w zakresie (specjalność)		Profil studiów
Pojazdy transportu masowego		ogólnoakademicki
Poziom studiów		Język oferowanego przedmiotu
pierwszego stopnia		polski
Forma studiów		Wymagalność
stacjonarne		obligatoryjny

		Liczba godzin
Wykład	Laboratoria	Inne (np. online)
45	15	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
0	0	
<b>Liczba punktów</b>		
3		

		Wykładowcy
Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:		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		

		Wymagania
<b>wstępne</b>		
Student rozpoczynający ten przedmiot zna budowę i podstawowe zasady eksploatacji pojazdów transportu zbiorowego. Student dysponuje wiedzą z rachunku prawdopodobieństwa, statystyki matematycznej i podstaw niezawodności.		
Student na umiejętność pracy chociaż w jednym środowisku programowym. Postępuje się biegle pakietem komputerowych programów biurowych.		
Student potrafi samodzielnie lub w zespole realizować proste zadania projektowe wg zadanej specyfikacji oraz umie zarządzać czasem dysponowanym na wykonanie zadania projektowego.		



## Cel przedmiotu

Poznanie podstaw teoretycznych i nabycie praktycznych umiejętności w projektowaniu procesów i systemów eksploatacji pojazdów.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

Student ma wiedzę teoretyczną na temat procesów oraz systemów użytkowania i obsługi pojazdów transportu zbiorowego.

Zna niektóre metody projektowania i optymalizacji procesów oraz systemów eksploatacji pojazdów w zbiorowym transporcie lądowym.

### Umiejętności

Student potrafi opisać procesy i systemy eksploatacji pojazdów w różnych koncepcjach.

Umie wykorzystywać metody modelowania do projektowania podsystemów użytkowania i obsługi w elementarnych systemach eksploatacji pojazdów.

Potrafi formułować i rozwiązywać zadania optymalizacji prostych procesów i elementarnych systemów eksploatacji pojazdów.

### Kompetencje społeczne

Student ma przekonanie, że w projektowaniu i optymalizacji systemów eksploatacji pojazdów w transporcie zbiorowym należy poszukiwać kompromisu między kosztami funkcjonowania systemów pojazdów a ich gotowością do realizacji społecznie pożądanymi zadań.

Student podwyższa umiejętności myślenia systemowego i pracy w zespołach ludzkich.

## 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 trzech sprawdzianów pisemnych odbywających się odpowiednio na 8 (30 minut), 16 (30 minut) i ostatnim (45 minut) wykładzie.

Sprawdziany składają się z 6-10 pytań (testowych i otwartych), różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy wynosi 50% sumy maksymalnych ilości punktów do zdobycia ze wszystkich sprawdzianów. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania (testowe i otwarte), przekazywane są z odpowiednim wyprzedzeniem w wersji elektronicznej przedstawicielowi studentów.

Laboratoria zaliczane są na podstawie obowiązkowych zespołowych sprawozdań (jedno sprawozdanie na zespół) z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.

## Treści programowe

Wykład.

Wprowadzenie do problematyki przedmiotu. Szczegółowy plan wykładu, struktura godzinowa, literatura, sposób zaliczenia.

Ogólna koncepcja projektowania procesów i systemów eksploatacji pojazdów. Projektowanie elementarnych systemów obsługi pojazdów metodami heurystycznymi. Projektowanie systemów obsługi w elementarnych systemach eksploatacji pojazdów metodami analitycznymi.

Projektowanie elementarnych systemach eksploatacji pojazdów metodami analitycznymi. Metody



optymalizacji statycznej – zadanie optymalizacji, funkcja celu, poszukiwanie rozwiązania optymalnego. Metody statystyczne optymalizacji statycznej i metody deterministyczne optymalizacji statycznej. Generowanie liczb pseudolosowych dla potrzeb optymalizacji. Optymalizacja elementarnych podsystemów obsługi pojazdów. Optymalizacja elementarnych systemów eksploatacji pojazdów operatorów transportu lądowego. Koncepcja metody projektowania systemów pojazdów przeznaczonych do realizacji losowej liczby zadań. Metoda optymalizacji liczby pojazdów własnych w systemie przeznaczonym do realizacji losowej liczby zadań. Projektowanie systemów pojazdów operatorów transportowych z uwzględnieniem kryteriów niezawodnościowo – kosztowych. Cykle obsługowe i optymalizacja struktury cykli obsługowych. Planowanie zapotrzebowania na wybrany asortyment części wymiennych potrzebnych dla grupy jednorodnych pojazdów. Polityka odnawiania wybranego asortymentu części wymiennych w systemie pojazdów. Projektowanie systemów eksploatacji metodą modelowania cyfrowego. Struktura statyczna modelu. Sieci Petriego i sieci ewaluacyjne jako narzędzia do odwzorowania dynamiki zdarzeń. Struktura dynamiczna modelu. Symulator cyfrowy. Pakiet programów do przygotowywania danych do eksperymentów symulacyjnych. Eksperymenty symulacyjne. Projektowanie systemów eksploatacji pojazdów działających na zasadzie planowo-zapobiegawczych obsługa na przykładzie systemów operatorów transportu szynowego.

Laboratoria.

1. Badanie elementarnego systemu w systemie eksploatacji pojazdów metodą modelowania opisowego (2 godz.)
2. Projektowanie elementarnego systemu obsługowego z ograniczoną możliwością oczekiwania na obsługę (2 godz.)
3. Optymalizacja elementarnych systemów obsługowych w systemach eksploatacji pojazdów metodą Monte Carlo (2 godz.)
4. Badanie systemu pojazdów przeznaczonego do realizacji losowej liczby zadań oraz optymalizacja liczby użytkowanych w tym systemie pojazdów (2 godz.)
5. Szacowanie zapotrzebowania na wybrany asortyment części wymiennych potrzebnych dla grupy jednorodnych pojazdów (2 godz.)
6. Badanie strategii odnawiania wybranego asortymentu części wymiennych w systemie eksploatacji pojazdów (2 godz.)
7. Badanie gotowości systemów eksploatacji pojazdów działających na zasadzie planowo-zapobiegawczych obsługa metodą modelowania cyfrowego (2 godz.)
8. Podsumowanie problematyki ćwiczeń laboratoryjnych (1 godz.)

### Metody dydaktyczne

Wykład: odbywają się z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych i aplikacji komputerowych.

Laboratoria: odbywają się w laboratorium wyposażonym w komputery, stosowne oprogramowanie i pliki z opisami ćwiczeń laboratoryjnych.



## Literatura

### Podstawowa

1. Cempel Cz., Teoria i inżynieria systemów. Wyd. Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB, Radom 2006.
2. Kadziński A., Projektowanie procesów i systemów eksploatacji pojazdów. E-skrypt Politechniki Poznańskiej, 2019, niepublikowane.
3. Kadziński A., Badania operacyjne. Ćwiczenia laboratoryjne. Skrypt Politechniki Poznańskiej nr 1801, WPP 1994.
4. Kadziński A., Studium wybranych aspektów niezawodności systemów oraz obiektów pojazdów szynowych. Seria rozprawy, nr 511, Wyd. Politechniki Poznańskiej. Poznań, 2013.

### Uzupełniająca

1. Grabski F., Semi-markowskie modele niezawodności i eksploatacji. Instytut Badań Systemowych, seria Badania Systemowe tom 30, Warszawa, 2002.
2. Kadziński A., Niezawodność pojazdów szynowych. Ćwiczenia laboratoryjne, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1992.
3. Niziński S., Eksploatacja obiektów technicznych. Wyd. Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB, Warszawa, Sulejówek – Olsztyn - Radom, 2002.
4. Rajski J., Tyszer J., Modelowanie i symulacja cyfrowa. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1986.
5. Sowa A., Teoria eksploatacji i diagnostyka pojazdów szynowych. Zagadnienia wybrane. Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2019.
6. Woropay M., Knopik L., Landowski B., Modelowanie procesów eksploatacji w systemie transportowym. Biblioteka Problemów Eksploatacji, Wyd. Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB, Bydgoszcz – Radom, 2001.
7. Zeigler B.P., Teoria modelowania i symulacji. PWN, Warszawa, 1984.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	85	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, utrwalenie treści poprzednich wykładów, przygotowania do trzech sprawdzianów z wykładów, przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych) <sup>1</sup>	25	1,0

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