

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Modelowanie systemów eksploatacyjnych		Kod 1010615241010610504
Kierunek studiów Transport Drogowy	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 2 / 4
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 24 Ćwiczenia: 18 Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100% 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Stanisław Zwierzchowski email: stanislaw.zwierzchowski@put.poznan.pl tel. 61 665 2236 Maszyn Roboczych i Transportu ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Budowa, techniki obsługi i napraw, diagnostyka pojazdów samochodowych (obiektów technicznych).
2	Umiejętności:	Statystyczna analiza danych. Ocena parametrów właściwości i zastosowania rozkładu normalnego, wykładniczego i Weibulla.
3	Kompetencje społeczne	Praca w zespole.
Cel przedmiotu:		
-Wprowadzenie w problematykę obsługi ukierunkowanego na niezawodność (RCM- Reliability Centered Maintenance) tzn. systematycznego podejścia do wyboru efektywnych i technicznie wykonalnych zadań obsługi.		
-Umiejętność opracowywania i doskonalenia instrukcji obsługi.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Operacyjne definiowanie elementów systemu eksploatacyjnego i relacji między nimi wg punktów 1 treści programowych. - [K2A-W14, K2A-W15]		
2. Koncepcja i procedury systematycznego podejścia do wyboru zadań i technik i strategii obsługi ukierunkowanego na niezawodność wg punktów 2 treści programowych. - [K2A-W14, K2A-W15]		
3. Problemy obsługi wybranych układów pojazdu samochodowego wg punktu 4 treści programowych. - [K2A-W14, K2A-W15]		
Umiejętności:		
1. Formułowanie problemów wyboru zadania i strategii obsługi wg punktów 2 treści programowych. - [K2A-U15]		
2. Rozwiązywanie problemów wyboru zadań i strategii obsługi przy wykorzystaniu metod wymienionych w punkcie 3 treści programowych. - [K2A-U15]		
3. Zastosowanie i sprawdzenie wiedzy oraz umiejętności na przykładach wybranych układów pojazdu samochodowego. - [K2A-U15]		
Kompetencje społeczne:		

1. Opracowanie lub doskonalenie instrukcji obsługi. - [K2A-K02]
2. Podejmowanie działań w celu redukcji częstości uszkodzeń i wynikających z nich konsekwencji (zagrożeń). - [K2A-K02]
3. Podejmowanie działań w celu redukcji kosztów obsługi. - [K2A-K02]
4. Zwiększenie bezpieczeństwa użytkownika i obsługi urządzenia oraz zmniejszenie zagrożeń dla środowiska. - [K2A-K02]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia	
Egzamin i praca kontrolna	
Treści programowe	
<p>1. System eksploatacyjny</p> <p>Urządzenie ? konstrukcja, funkcje techniczne. Proces produkcyjny, eksploatacyjny urządzenia. Normatywny opis konstrukcji i funkcji. Użytkowanie urządzenia miary okresu użytkowania. Stan techniczny, zmiany stanu podczas użytkowania. Procesy destrukcyjne ? pogarszanie się właściwości konstrukcyjnych. Degradacja ? pogarszanie się właściwości funkcjonalnych urządzenia. Standardy właściwości użytkowych: bezpieczeństwa, ochrony środowiska, osiągnięć, jakości produktu lub usługi, gotowości, ekonomiczności. Ilościowa i alternatywna ocena stanu technicznego. Stan zdatności, stan niezdatności, uszkodzenie. Okres użytkowania do uszkodzenia i pomiędzy uszkodzeniami. Skutek uszkodzenia, konsekwencje uszkodzenia. Uszkodzenia obserwowalne i nieobserwowalne. Obsługiwanie: profilaktyczne, prewencyjne, korekcyjne. Kontrola stanu, zapewnienie środków obsługi i użytkowania. Strategie obsługi: korekcyjne inicjowane przez uszkodzenia, prewencyjne niezależnie od stanu, prewencyjne na podstawie ocen stanu. Harmonogramy obsługi. Obsługiwanie zgodne, niezgodne, minimalne, idealne. Modele strategii obsługi.</p> <p>2. Obsługiwanie ukierunkowane na niezawodność (RCM)</p> <p>Koncepcje metodyczne systematycznego podejścia do wyboru zadań technik i strategii obsługi. Określenie urządzenia faz jego pracy i użytkowania. Określenie celów i zadań obsługi. Operacyjne definiowanie funkcji urządzenia i standardów ich spełniania (zdadności funkcjonalnej). Określenie niezdatności funkcjonalnych urządzeń. Analiza przyczyn każdej niezdatności funkcjonalnej. Podejście dedukcyjne ? analiza metodą drzew niezdatności (FTA). Podejście indukcyjne ? metodą określenia rodzajów i skutków niezdatności (FMEA). Określenie skutków (efektów) każdej przyczyny. Analiza konsekwencji (zagrożeń) wynikających z każdego skutku (efektu). Logiczna struktura zagadnienia wyboru zadań technik i strategii obsługi.</p> <p>Instrukcje i harmonogramy obsługi.</p> <p>3. Metody analizy przyczyn niezdatności i wyboru strategii obsługi</p> <p>Operacyjne definiowanie funkcji i standardów ich spełniania w relacjach: wartość parametru ? granice tolerancji, obciążenie ? nośność, właściwość jakościowa ? wzorzec właściwości, zdolność potencjalna urządzenia i procesu ? granice tolerancji dla produktu lub usługi. Wyznaczanie granic tolerancji na podstawie ocen zdolności potencjalnej urządzenia i procesu. Podstawy systematyzowania i analizy przyczyn niezdatności. Struktury niezawodnościowe. Analiza niezawodności metodą schematów blokowych drzew zdadności i niezdatności. Ilościowa ocena niezawodności i obsługiwalności na podstawie drzew niezdatności. Ocena częstości uszkodzeń i średniego czasu obsługi korekcyjnego obiektów na podstawie danych z eksploatacji. Ocena niezawodności obsługiwalności układu na podstawie ocen częstości uszkodzeń i średniego czasu obsługi obiektów. Statystyczne podstawy wyboru strategii obsługi. Charakterystyki intensywności uszkodzeń przy założeniu rozkładu Weibulla trwałości obiektów. Ocena efektów działań w celu zwiększenia: jakości, niezawodności i trwałości obiektów. Gamma resurs obiektów a gamma resurs układu. Gamma resurs resztowy obiektów użytkowanych. Uzasadnienie wyboru strategii obsługi na podstawie charakterystyk intensywności uszkodzeń i gamma resursu resztowego. Analiza zagrożeń i ryzyka wynikających z uszkodzeń urządzenia i błędów człowieka ? metodą drzew zdarzeń. Obsługiwanie na podstawie ocen stanu, logiczna struktura zagadnienia rozpoznawania przyczyn niezdatności.</p> <p>4. Zastosowanie metod i procedur RCM do obsługi wybranych układów pojazdu samochodowego</p> <p>Układ przeniesienia napędu. Układy hamulcowe hydrauliczne i pneumatyczne. Układ kierowniczy. Układ zawieszenia.</p>	
<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> PN?JEC 300-3-1, PN-EN 60300-2, PN-JEC 60300-3-9: - Zarządzanie niezawodnością. PN-JEC 706-1 (do 5): - Przewodnik dotyczący obsługiwalności urządzeń. PN-JEC 812: Procedura analizy rodzajów i skutków uszkodzeń (FMEA, FMECA). PN-JEC 1025: - Analiza drzew niezdatności. PN-JEC 1078: - Metoda schematów blokowych niezawodności. 	
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ben-Daya M., Duffuaa S., Raouf A.: Maintenance Modeling and optimization, Kluwer Academic Publishers 2000. Moubray J. : Reliability-Centered Maintenance. Industrial Press INC NewYork 1997. 	
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta	
Czynność	Czas (godz.)

1. Przygotowanie do zajęć	18	
2. Udział w zajęciach (wg planu)	42	
3. Utrwalanie treści zajęć	10	
4. Konsultacje	2	
5. Przygotowanie do zaliczenia	10	
6. Udział w egzaminie/zaliczeniu	2	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	84	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	46	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	18	1