**Nazwa przedmiotu:**

Eksploatacja maszyn i urządzeń

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Wojciech Kramarek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

EKSMU

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

125h (5 ECTS):
28h (wykład) +14h (ćwiczenia) + 2h (kons. grupowe) + 1h (kons. indywidualne) +24h (przygotowanie projektu) + 12h wyszukiwania katalogowe) + 20h (praca z internetem) + 24h (przygotowanie do zaliczenia)

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

1,8 ECTS:
28h (wykład) +14h (ćwiczenia)+ 2h (kons. grupowe) + 1h (kons. indywidualne) = 45h

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2,2 ECTS:
24h (przygotowanie projektu) + 12h wyszukiwania katalogowe) +20h (praca z internetem) = 56h

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 420h |
| Ćwiczenia:  | 210h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość elementarnych układów elektrycznych, hydraulicznych i pneumatycznych.

**Limit liczby studentów:**

od 15 osób do limitu miejsc w sali (wykład); od 15 do 30 (ćwiczenia)

**Cel przedmiotu:**

Po zaliczeniu przedmiotu student będzie:
- posiadał podstawową wiedzę z zakresu przepisów dotyczących zasad projektowania bezpiecznych maszyn i procesów, posiadał znajomość pojęć SIL oraz PL oraz zasady ich określania, znał metody określania ryzyka istniejącego w projektowanych obiektach, znał metody oraz aparaturę służące do diagnozowania maszyn i procesów, posiadał znajomość zasad prowadzenia przeglądów, serwisowania oraz remontów maszyn,
- potrafił wskazać dyrektywy i normy, które muszą być uwzględnione przy wykonywanym projekcie, potrafił przeprowadzić ocenę ryzyka projektowanego procesu lub maszyny, potrafił wytypować środki techniczne zwiększające bezpieczeństwo rozważanego obiektu, potrafił określić zakresy planowanych przeglądów i remontów,
-potrafił pracować w zespole, rozumiał potrzebę zachowań perso-nalnych i przestrzegania zasad etyki i uczciwości.

**Treści kształcenia:**

1) Dyrektywy europejskie. Cel powstania dyrektyw, dyrektywa maszynowa 2006/42/WE oraz aneks 4 Dyrektywy. Dyrektywa LVD dotycząca układów elektrycznych oraz dyrektywa EMC dotycząca zachowań elektromagnetycznych maszyny. 2) Znak CE. Znaczenie znaku CE. Konieczne warunki umożliwiające producentom maszyn i urządzeń zaopatrzenie ich w znak CE. Dokumentacja techniczna, deklaracja zgodności. Procedury postępowania w celu uzyskania certyfikatu maszyny. 3)Europejskie normy bezpieczeństwa. Dyrektywa ramowa 89/391/EWG oraz dyrektywa socjalna 89/655/ECC jako podstawowe regulacje prawne. 4) Klasyfikacja ryzyka. Określenie zakresu pracy maszyny. Identyfikacja ryzyka oraz jego ocena. Ograniczenie bądź usunięcie zidentyfikowanego ryzyka. Zastosowanie systemów zabezpieczeń w sytuacjach pozostałego ryzyka. Procedury jako możliwe środki zabezpieczające. 5) Systemy zabezpieczające. Osłony, systemy ryglujące. Dywany bezpieczeństwa oraz wyłączniki bezpieczeństwa. Bezdotykowe urządzenia ochronne. Awaryjne systemy zatrzymujące. Niebezpieczne części maszyn. 6) Katastrofy przemysłowe i ich przyczyny. Podstawowe normy bezpieczeństwa: PN-EN 61508 oraz norma PN-EN 13849. Trzy grupy środków ograniczania ryzyka. Ocena ryzyka. Wielopoziomowe zabezpieczenie procesu. 7) Safety integrated systems (SIS). Zadania i składniki SIS. Elementy składowe funkcji bezpieczeństwa Graf ryzyka. Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL. Określanie poziomów SIL. 8) Czynniki wpływające na poziom SIL. 9) Performance level PL. Czynniki wpływające na wymagany poziom PL. Przykłady układów bezpieczeństwa o różnym poziomie PL. Porównanie SIL oraz PL. 10) Teoria eksploatacji, jakość eksploatacji, skuteczność eksploatacji, niezawodność eksploatacji. Metody oceny niezawodności, metody zapewnienia wymaganej niezawodności. Koszt produkcji na maszynie, okres ekonomicznej eksploatacji. Systemy użytkowania i obsługiwania. 11) Zużycie naturalne i jego rodzaje. Zużycie zmęczeniowe, przełom zmęczeniowy, kruchy oraz koncentracja naprężeń. Zużycie chemiczne oraz mechaniczne. Zjawisko tarcia i jego rodzaje. Podział tarcia ze względu na rodzaj smarowania .Smarowanie hydrodynamiczne, hydrostatyczne, pojęcie klina smarowego. Rodzaje smarów stałych oraz płynnych. Systemy smarujące, przykłady rozwiązań. 12) Obsługiwanie diagnostyczne oraz modele diagnostyczne. Wyznaczanie trwałości obiektów technicznych. Obsługa codzienna maszyny, zakres podstawowych czynności obsługowych Obsługa międzynaprawcza i zakres czynności do niej należący. Przegląd techniczny oraz typowe procedury tego przeglądu. 13) Naprawa bieżąca, naprawa średnia oraz zakres naprawy. Remont kapitalny jako metoda przywrócenia maszynie wartości użytkowych. Modernizacja maszyn jako składnik remontów kapitalnych. 14) Wibrodiagnostyka oraz obszary zastosowań. Czujniki pomiaru położenia, prędkości oraz przyspieszenia. Analiza harmoniczna. Izolacja maszyn od drgań podłoża. Wibroizolatory i metodyka ich doboru. Termowizja, kamery termowizyjne, analiza wyników.

**Metody oceny:**

Ocena za aktywność studenta w czasie prowadzenia wykładu, ocena za wykonany projekt oraz ocena za zestaw zadań projektowych w czasie zaliczania przedmiotu. Do uzyskania zaliczenia przedmiotu należy zgromadzić powyżej 50% możliwych do uzyskania punktów.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] Cygan Z.: Sterowanie eksploatacją systemów technicznych. PWN. Warszawa, 1998. [2] Okręglicki W., Łopuszyński B.: Użytkowanie urządzeń mechanicznych. WNT. [3] Sotskow W.: Teoria niezawodności systemów technicznych. PWN. Warszawa, 1996. [4] Dyrektywa Maszynowa Unii Europejskiej 98/37/WE oraz Nowa Dyrektywa Maszynowa 2006/42/WE. [5] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (Dz. U. 2005 nr 259 poz. 2170). [6] Rozporządzenie Ministra PiPS z 10 kwietnia 2003 r. (Dz. U. Nr 91. poz. 858). [7] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących BHP w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy. [8] Materiały Państwowej Inspekcji Pracy, Okręgowy Inspektorat Pracy w Poznaniu. [9] Zasady zapewnienia bezpieczeństwa przy maszynach według polskich przepisów BHP i wymagań europejskich. Materiały SICK Optic Electronic Sp. z o.o.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt EKSMU\_W01:**

posiada wiedzę z zakresu przepisów dotyczących zasad projektowania bezpiecznych maszyn i procesów, zna metody określania ryzyka maszyn i procesów, zna zasady diagnostyki maszyn

Weryfikacja:

zdanie egzaminu oraz zaliczenie wyznaczonych projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt EKSMU\_W02:**

zna metody diagnostyczne oraz zna urządzenia służące do określania stanów maszyn

Weryfikacja:

zdanie egzaminu oraz zaliczenie wyznaczonych projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt EKSMU\_U01:**

potrafi określić, jakie dyrektywy i normy muszą być uwzględnione przy wykonywaniu projektu maszyny: potrafi przeprowadzić ocenę ryzyka projektowanego obiektu oraz wskazać środki techniczne umożliwiające zwiększenie bezpieczeństwa projektowanego procesu lub maszyny

Weryfikacja:

zdanie egzaminu oraz zaliczenie wyznaczonych projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt EKSMU\_U02:**

potrafi dobrać metody diagnostyczne konieczne do zweryfikowania stanu obiektu oraz potrafi wskazać niezbędną aparaturę służącą do tego celu

Weryfikacja:

zdanie egzaminu oraz zaliczenie wyznaczonych projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt EKSMU\_K01:**

student potrafi pracować w zespole, rozumie potrzebę zachowań personalnych i przestrzegania zasad etyki i uczciwości

Weryfikacja:

ocena postępowania w czasie wykonywania projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**