

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: **Niezawodność systemów**

Rok akademicki: **2019/2020**    Kod: **ZZIP-1-502-s**    Punkty ECTS: **3**

Wydział: **Zarządzania**

Kierunek: **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**    Specjalność: **—**

Poziom studiów: **Studia I stopnia**    Forma studiów: **Stacjonarne**

Język wykładowy: **Polski**    Profil: **Ogólnoakademicki (A)**    Semestr: **5**

Strona www: **<http://upel.agh.edu.pl/wz/course/view.php?id=5>**

Prowadzący moduł: **dr hab. inż. Feliks Jerzy (jfeliks@zarz.agh.edu.pl)**

### **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć**

W ramach modułu przedstawione zostaną podstawowe pojęcia z zakresu inżynierii niezawodności. Omówione zostaną sposoby określania niezawodności obiektów naprawialnych i nienaprawialnych oraz struktur niezawodnościowych. Przedstawione zostaną współczesne koncepcje zapewnienia niezawodności różnych obiektów.

### **Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć**

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	podstawowe pojęcia teorii i inżynierii niezawodności.	ZIP1A_W03	Egzamin, Sprawozdanie
Umiejętności: potrafi			
M_U001	opisać i rozróżnić rodzaje polityki remontowej i koncepcje utrzymania ruchu.	ZIP1A_U03	Egzamin, Wykonanie projektu
M_U002	planować i realizować własne uczenie się analizując trendy w niezawodności	ZIP1A_U05	Egzamin
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	tłumaczyć działania realizowane w ramach zajęć oraz poszukiwać rozwiązań problemów przy realizacji projektu.	ZIP1A_K01	Projekt

**Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć**

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
45	15	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0

**Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie**

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	podstawowe pojęcia teorii i inżynierii niezawodności.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	opisać i rozróżnić rodzaje polityki remontowej i koncepcje utrzymania ruchu.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	planować i realizować własne uczenie się analizując trendy w niezawodności	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	tłumaczyć działania realizowane w ramach zajęć oraz poszukiwać rozwiązań problemów przy realizacji projektu.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	45 godz
Przygotowanie do zajęć	6 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	12 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

## Pozostałe informacje

### Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

#### Wykład

##### Tematy

Ewolucja pojęcia niezawodności. Wektorowa koncepcja niezawodności, jako gotowości (availability), nieszkodliwości (safety) oraz ochraniałości (security). Modele niezawodnościowe systemów technicznych. Podstawowe miary niezawodności. Struktury niezawodnościowe systemów. Zasady projektowania niezawodnych struktur systemów. Metody analizy niezawodności systemów: FTA, ETA, HAZOP, FMEA, FMECA oraz hybrydowe metody ekspertowe. Niezawodność w eksploatacji systemów – metody CM, PM, RCM, TPM. Metody alokacji nieuszkodzalności i nadmiarowości. Metody wyznaczania niezawodnościowej istotności elementów. Teoria zbiorów rozmytych i symulacje Monte Carlo w niezawodności.

#### Ćwiczenia projektowe

##### Projekt

Analiza danych eksploatacyjnych. Wyznaczanie podstawowych miar niezawodnościowych obiektów naprawialnych i nienaprawialnych. Modelowanie i symulacji systemów prostych i złożonych. Określanie istotności niezawodnościowej elementów systemu. Alokacja nieuszkodzalności i nadmiarowości. Analiza drzewa niezdatności systemu produkcyjnego. Analiza rodzajów, skutków i krytyczności uszkodzeń procesu i wyrobu. Dobór odpowiedniej polityki remontowej.

#### Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia projektowe: Studenci wykonują zadany projekt samodzielnie, bez większej ingerencji prowadzącego. Ma to wykształcić poczucie odpowiedzialności za pracę w grupie oraz odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

## **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Zasady zaliczania zajęć:

Podstawowym terminem uzyskania zaliczenia jest koniec zajęć w danym semestrze. Student może dwukrotnie przystąpić do poprawkowego zaliczenia. Student, który bez usprawiedliwienia opuścił więcej niż 20% zajęć i jego wyniki w nauce były negatywne może zostać pozbawiony, przez prowadzącego zajęcia, możliwości poprawkowego zaliczenia zajęć. Od takiej decyzji prowadzącego ćwiczenia student może się odwołać do prowadzącego przedmiot, a od decyzji prowadzącego przedmiot do Dziekana. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z pozostałych form zajęć. Oceny pozytywnej z każdej z form zajęć nie poprawia się (RS).

## **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia projektowe:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują prace praktyczne mające na celu uzyskanie kompetencji zakładanych przez sylabus. Ocenie podlega sposób wykonania projektu oraz efekt końcowy.

## **Sposób obliczania oceny końcowej**

Średnia arytmetyczna z ocen cząstkowych (egzamin, ćwiczenia, ćwiczenia laboratoryjne). Ocena z ćwiczeń to ocena z przygotowanego projektu oraz aktywności na zajęciach.

Granice średniej:

$\geq 4,76$  - bdb (5,0)

$\geq 4,26$  - +db (4,5)

$\geq 3,76$  - db (4,0)

$\geq 3,26$  +dst (3,5)

$\geq 3,0$  dst (3,0)

Ocena końcowa jest średnią z pozytywnych ocen cząstkowych z poszczególnych form zajęć. Ocena z egzaminu to wynik testu wielokrotnego wyboru realizowanego z wykorzystaniem platformy e-learningowej. Ocena z egzaminu, w przypadku otrzymania oceny negatywnej w pierwszym i kolejnym terminie, jest wyliczana jako średnia arytmetyczna dotychczas uzyskanych ocen z egzaminu.

## **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

Usprawiedliwienie nieobecności na zajęciach może nastąpić tylko na podstawie zwolnienia lekarskiego lub pisma urzędowego (np. wezwania do sądu). Student, który ma nieobecność usprawiedliwioną, może zaliczać opuszczone zajęcia w formie i terminie wyznaczonym przez prowadzącego zajęcia. Student, który ma nieobecność nieusprawiedliwioną, nie ma takiej możliwości.

## **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Brak

## **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

Bucior J.: „Podstawy teorii i inżynierii niezawodności”, OW Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2004

Dwiliński L.: „Zarządzanie jakością i niezawodnością wyrobów”, OW Politechniki Warszawskiej, W-wa 2000

Normy serii PN-EN 60 300

Kececioglu D., „Reliability engineering handbook”, 1, 2, Prentice Hall PTR Engelwood Cliffs, New Jersey 1991

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

Ocena niezawodności i bezpieczeństwa systemów technicznych z wykorzystaniem zbiorów rozmytych — Lech BUKOWSKI, Jerzy FELIKS, Inżynieria produkcji, przedsiębiorstwa proekologiczne, ergonomia i bezpieczeństwo pracy. Wydawnictwo Akademii Techniczno-Humanistycznej, 2011. — ISBN: 978-83-62292-77-6. — S. 175-189.

### **Informacje dodatkowe**

Ogólne warunki uczestnictwa i zaliczenia przedmiotu określa Regulamin Studiów.

Wykład ma charakter dyskusji, do której student powinien się przygotować samodzielnie. Dodatkowe informacje na platformie e-learningowej.