

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Odnawialne systemy techniczne w automatyce i robotyce

Rok akademicki: 2019/2020    Kod: RAIR-1-702-s    Punkty ECTS: 3

Wydział: Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Kierunek: Automatyka i Robotyka    Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia    Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski    Profil: Ogólnoakademicki (A)    Semestr: 7

Strona www: —

Prowadzący moduł: dr inż. Apostoł Marcin (apostol@agh.edu.pl)

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

Moduł obejmuje zagadnienia: niezawodność strukturalną, wyznaczanie charakterystyk, metody badania i analizy bezpieczeństwa systemów, metody predykcji i symulacji niezawodności odnawialnych systemów.

### 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	ma wiedzę w zakresie modeli i charakterystyk niezawodności obiektów odnawialnych, uszkodzeń katastroficznych i parametrycznych, etapów kształtowania niezawodności systemów technicznych oraz struktury niezawodnościowej odnawialnych systemów technicznych	AIR1A_W11	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Referat, Udział w dyskusji

M_W002	ma wiedzę w zakresie teorii uszkodzeń dla układów i systemów ciągłych i dyskretnych, predykcji stanu niezawodności systemów technicznych, określania stanu niezawodności systemów technicznych na podstawie badań eksploatacyjnych oraz projektowania i sterowania niezawodnością wielowymiarowych systemów technicznych	AIR1A_W11	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Referat, Udział w dyskusji
M_W003	ma wiedzę w zakresie modeli bezpieczeństwa odnawialnych systemów technicznych, gotowości operacyjnej systemów technicznych, sterowania bezpieczeństwem odnawialnych systemów technicznych oraz problematyki odnawialności systemów technicznych automatyki i robotyki w normach oraz dyrektywach UE	AIR1A_W11	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Referat, Udział w dyskusji
Umiejętności: potrafi			
M_U001	potrafi dokonać interpretacji modeli i charakterystyk niezawodności obiektów odnawialnych oraz określić etapy kształtowania niezawodności systemów technicznych	AIR1A_U04, AIR1A_U05, AIR1A_U13, AIR1A_U12	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
M_U002	potrafi przeprowadzić analizę struktury odnawialnych systemów technicznych oraz określić niezawodność systemów technicznych na podstawie badań eksploatacyjnych	AIR1A_U04, AIR1A_U05, AIR1A_U13, AIR1A_U12	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
M_U003	potrafi wyróżnić elementy sterowania bezpieczeństwem odnawialnych systemów technicznych oraz znaleźć wytyczne do projektowania odnawialnych systemów automatyki i robotyki w oparciu o normy i dyrektywy UE	AIR1A_U04, AIR1A_U05, AIR1A_U13, AIR1A_U12	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	potrafi realizować zadania w ramach pracy zespołowej oraz dokonywać transferu informacji z innymi członkami zespołu	AIR1A_K03, AIR1A_K02	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji

**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
36	22	0	0	0	0	14	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	ma wiedzę w zakresie modeli i charakterystyk niezawodności obiektów odnawialnych, uszkodzeń katastroficznych i parametrycznych, etapów kształtowania niezawodności systemów technicznych oraz struktury niezawodnościowej odnawialnych systemów technicznych	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	ma wiedzę w zakresie teorii uszkodzeń dla układów i systemów ciągłych i dyskretnych, predykcji stanu niezawodności systemów technicznych, określania stanu niezawodności systemów technicznych na podstawie badań eksploatacyjnych oraz projektowania i sterowania niezawodnością wielowymiarowych systemów technicznych	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

M_W003	ma wiedzę w zakresie modeli bezpieczeństwa odnawialnych systemów technicznych, gotowości operacyjnej systemów technicznych, sterowania bezpieczeństwem odnawialnych systemów technicznych oraz problematyki odnawialności systemów technicznych automatyki i robotyki w normach oraz dyrektywach UE	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	potrafi dokonać interpretacji modeli i charakterystyk niezawodności obiektów odnawialnych oraz określić etapy kształtowania niezawodności systemów technicznych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	potrafi przeprowadzić analizę struktury odnawialnych systemów technicznych oraz określić niezawodność systemów technicznych na podstawie badań eksploatacyjnych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U003	potrafi wyróżnić elementy sterowania bezpieczeństwem odnawialnych systemów technicznych oraz znaleźć wytyczne do projektowania odnawialnych systemów automatyki i robotyki w oparciu o normy i dyrektywy UE	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	potrafi realizować zadania w ramach pracy zespołowej oraz dokonywać transferu informacji z innymi członkami zespołu	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	36 godz
Przygotowanie do zajęć	4 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	20 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	80 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

## Pozostałe informacje

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

### **Wykład**

1. Podstawowe definicje oraz charakterystyki eksploatacji.
2. Fizyka uszkodzeń układów automatyki, teoria uszkodzeń dla układów ciągłych i dyskretnych, etapy kształtowania niezawodności.
3. Niezawodność strukturalna układów.
4. Pojęcie i zadania systemu informacyjnego dla struktur odnawialnych
5. Metody badań eksperymentalnych eksploatacji układów. Ekonomiczne problemy eksploatacji układów, teoria odnowy.
6. Problematyka odnawialności systemów technicznych automatyki i robotyki w normach oraz dyrektywach UE
7. Sterowanie bezpieczeństwem odnawialnych systemów technicznych
8. Obliczanie niezawodności układów na podstawie uzyskanych wyników w trakcie eksploatacji. Niezawodność elektrycznych elementów układów automatyki
9. Ekonomiczne problemy odnawialności systemów technicznych
10. Modele i klasyfikacje systemów masowej obsługi w automatyce i robotyce
11. Gotowość operacyjna systemów technicznych

### **Zajęcia seminaryjne**

1. Wpływ warunków eksploatacyjnych na niezawodność systemów sterowania.
2. Wpływ systemów redundancyjnych na niezawodność strukturalną systemu sterowania.
3. Eksploatacja napędów i sterowań hydraulicznych i pneumatycznych.
4. Interpretacja modeli i charakterystyk niezawodności obiektów odnawialnych.
5. Etapy kształtowania niezawodności systemów technicznych.
6. Analiza struktury odnawialnych systemów technicznych.
7. Sterowanie bezpieczeństwem odnawialnych systemów technicznych.
8. Projektowanie odnawialnych systemów automatyki i robotyki w oparciu o normy i dyrektywy UE.
9. Modele systemów masowej obsługi w automatyce i robotyce.
10. Zaliczenie.

### **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.

Zajęcia seminaryjne: Na zajęciach seminaryjnych podstawą jest prezentacja multimedialna oraz ustna prowadzona przez studentów. Kolejnym ważnym elementem kształcenia są odpowiedzi na powstałe pytania, a także dyskusja studentów nad prezentowanymi treściami.

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

Studenci wykonują w zespołach 2- lub 3-osobowych prezentację na zadany temat. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania ukończonego projektu.

### **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.
- Zajęcia seminaryjne:
- Obecność obowiązkowa: Tak
  - Zasady udziału w zajęciach: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena końcowa jest to ocena z kolokwium zaliczeniowego na zajęciach seminaryjnych.

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

Student wyrównuje zaległości powstałe wskutek nieobecności poprzez wykonanie samodzielnie części projektu, która była realizowana na opuszczonych zajęciach.

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

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. Rausand M.: System reliability theory : models, statistical methods, and applications. Hoboken, NJ : Wiley-Interscience, 2004
2. Lesiński S.: Projektowanie elementów i urządzeń elektrotechnicznych ze względu na ich niezawodność, 1996
3. Szymanek A. : Bezpieczeństwo i ryzyko w technice. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, 2006

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

1. Jurkiewicz A. i inni: Wybrane zagadnienia z automatyki i robotyki, AGH, Kraków 2016
2. Jurkiewicz A.: Opracowanie skryptowe wykładów z Eksploatacji Układów Automatyki. KAP, AGH, 2006
3. Wybrane zagadnienia inżynierii mechanicznej, materiałowej i środowiskowej — [Selected issues of mechanical, material and environmental engineering] / red. Stanisław FLAGA ; aut.: Marcin APOSTOŁ, Andrzej Bąkowski, Kinga CHRONOWSKA-PRZYWARA, Marcin KOT, Jan Monieta, Robert OLENIACZ, Leszek Radziszewski, Mateusz RZESZUTEK, Maciej SŁOBODA. — Kraków : Katedra Automatyzacji Procesów. Akademia Górniczo-Hutnicza, 2015.

### **Informacje dodatkowe**

Brak