

## Podstawowe informacje o module

Nazwa jednostki prowadzącej studia: **Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska**

Nazwa kierunku studiów: **Inżynieria Środowiska**

Obszar kształcenia: **nauki techniczne**

Profil kształcenia: **ogólnoakademicki**

Poziom kształcenia: **drugiego stopnia**

Specjalności na kierunku: **Alternatywne źródła energii, Ciepłownictwo i klimatyzacja, Infrastruktura i ekorozwój, Oczyszczanie ścieków i utylizacja odpadów, Uzdatanie wód, Zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków**

Tytuł otrzymywany po ukończeniu studiów: **magister**

Nazwa jednostki prowadzącej modul: **Katedra Zaopatrzenia w Wodę i Odprowadzania ścieków**

Nazwa modułu: **Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich**

Kod modułu: **6361**

Status modułu: **obowiązkowy dla programu Alternatywne źródła energii, Ciepłownictwo i klimatyzacja, Infrastruktura i ekorozwój, Oczyszczanie ścieków i utylizacja odpadów, Uzdatanie wód, Zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków**

Układ modułu w planie studiów: **sem: 2 / W10 P10 / 3 ECTS**

Język wykładowy: **polski**

Imię i nazwisko koordynatora: **prof. dr hab. inż. Janusz Rak**

Dane kontaktowe koordynatora: **budynek , pokój , tel. , rakjan@prz.edu.pl**

## Cel kształcenia i wykaz literatury

Główny cel kształcenia: **Zrozumienia zasad projektowania obiektów inżynierskich z uwzględnieniem oceny niezawodności oraz oceny ryzyka związanego z nieprawidłowym funkcjonowaniem obiektów.**

Ogólne informacje o module kształcenia: **Jest to przedmiot obowiązkowy dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych drugiego stopnia.**

### Wykaz literatury, wymaganej do zaliczenia modułu

Literatura wykorzystywana podczas zajęć wykładowych

1. Wieczysty A.	Metody oceny i podnoszenia niezawodności działania komunalnych systemów zaopatrzenia w wodę.	Komitet Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk., 2001
2. Szopa T.	Niezawodność i bezpieczeństwo.	Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej., 2009
3. Tchórzewska-Cieślak B.	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów komunalnych.	Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej., 2008
4. Kwietniewski M., Kłos-Trębaczkiwicz H.	Niezawodność wodociągów i kanalizacji.	Wydawnictwo Arkady., 1993
5. Kwietniewski M., Rak J.R.	Niezawodność infrastruktury wodociągowej i kanalizacyjnej w Polsce.	Komitet Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk., 2010
6. Rak J.R.	Wybrane zagadnienia z niezawodności i bezpieczeństwa w zaopatrzeniu w wodę.	Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej., 2008
7. Budziło B.	Niezawodność wybranych systemów zaopatrzenia w wodę w południowej Polsce.	Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej., 2010
8. Wieczysty A.	Niezawodność systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.	Skrypt Politechniki Krakowskiej., 1990

Literatura wykorzystywana podczas zajęć ćwiczeniowych/laboratoryjnych/innych

1. Tchórzewska-Cieślak B.	Metody analizy i oceny ryzyka awarii podsystemu dystrybucji wody.	Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej., 2011
2. Bajer J., Iwanek R., Kapcia J.	Niezawodność systemów wodociągowych i kanalizacyjnych w zadaniach.	Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. , 2006

Literatura do samodzielnego studiowania

1. Haviland R.P.	Niezawodność urządzeń technicznych.	Państwowe Wydawnictwo Naukowe., 1963
2. Kryszwicki W., Bartos J., Dyczka W., Królikowska K., Wasilewski M.	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach.	Państwowe Wydawnictwo Naukowe., 1999

Literatura uzupełniająca

1. Dzienis L.	Niezawodność wiejskich systemów zaopatrzenia w wodę.	Wydawnictwo Politechniki Białostockiej., 1993
2. Fidelis E.	Matematyczne podstawy oceny niezawodności.	Państwowe Wydawnictwo Naukowe., 1966

Materiały dydaktyczne: **Katalogi producentów**

## Wymagania wstępne w kategorii wiedzy/umiejętności/kompetencji społecznych

Wymagania formalne: **Jest to przedmiot obowiązkowy dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych drugiego stopnia.**

Wymagania wstępne w kategorii Wiedzy: **Wiedza z zakresu zaopatrzenia w wodę, ciepło, gaz ziemny, odprowadzanie i unieszkodliwianie ścieków. Znajomość rachunku prawdopodobieństwa i metod statystycznych, teorii systemów.**

Wymagania wstępne w kategorii Umiejętności: **Umiejętność projektowania systemów dystrybucji wody, ciepła, gazu ziemnego, odprowadzania oraz unieszkodliwiania ścieków. Obróbka danych statystycznych oraz weryfikacja hipotez statystycznych.**

Wymagania wstępne w kategorii Kompetencji społecznych: **Świadomość obszerności zagadnień związanych z niezawodnością urządzeń i systemów komunalnych.**

Strona: 4

### Efekty kształcenia dla modułu

MEK	Student, który zaliczył moduł	Formy zajęć/metody dydaktyczne prowadzące do osiągnięcia danego efektu kształcenia	Sposoby weryfikacji każdego z wymienionych efektów kształcenia
01.	W oparciu o zdobytą wiedzę potrafi rozwiązywać struktury niezawodnościowe pracy urządzeń inżynierskich.	projekt indywidualny	zaliczenie cz. ustna, kolokwium
02.	Potrafi zinterpretować i poddać ocenie pracę brygad remontowych, oraz rozstrzyga dylematy związane z pracą inżyniera.	projekt indywidualny	zaliczenie cz. ustna, kolokwium
03.	Potrafi stawiać hipotezy związane z problemami inżynierskimi oraz wyciągać wnioski.	projekt indywidualny	zaliczenie cz. ustna, kolokwium
04.	Zna podstawy do rozwiązywania problemów związanych z niezawodnością systemów komunalnych. Rozumie konieczność dalszego pogłębiania swojej wiedzy.	wykład	egzamin cz. pisemna

Strona: 5

### Treści kształcenia dla modułu

Sem.	TK	Treści kształcenia	Realizowane na
2	TK01	W-1, 2 Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. W-3, 4 Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. W-5, 6 Kryteria oceny niezawodności systemów. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. W-7,8 Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Wariantowe rozwiązania w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. W-9,10 Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. W-11,12 Kontrola bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Środowisko. W-13,14 Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. W-15 Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej.	Wykład
2	TK02	1. Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. 2. Student potrafi ocenić pracę brygad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. 3. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich.	Projekt

Strona: 6

### Nakład pracy studenta

Forma zajęć	Praca przed zajęciami	Udział w zajęciach	Praca po zajęciach
Wykład (sem. 2)	Przygotowanie do kolokwium: 6.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 10.00 godz./sem.	Uzupełnienie/studiowanie notatek: 5.00 godz./sem. Studiowanie zalecanej literatury: 3.00 godz./sem.
Projekt/Seminarium (sem. 2)	Przygotowanie do zajęć projektowych/seminaryjnych: 5.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 10.00 godz./sem..	Wykonanie projektu/dokumentacji/raportu: 15.00 godz./sem. Przygotowanie do prezentacji: 3.00 godz./sem.
Konsultacje (sem. 2)	Przygotowanie do konsultacji: 3.00 godz./sem.	Udział w konsultacjach: 2.00 godz./sem.	
Egzamin (sem. 2)	Przygotowanie do egzaminu: 12.00 godz./sem.	Egzamin pisemny: 2.00 godz./sem.	

Strona: 7

### Warunki zaliczenia modułu

#### Student, który zaliczył moduł

na ocenę 3	na ocenę 4	na ocenę 5
W oparciu o zdobytą wiedzę potrafi rozwiązywać struktury niezawodnościowe pracy urządzeń inżynierskich.	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 3, ale również student w oparciu o zdobytą wiedzę potrafi sporządzić schematy niezawodnościowe na podstawie schematów technicznych. Potrafi obliczyć schematy jednoparametryczne na podstawie wskaźnika gotowości.	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 4, ale również student posiada umiejętność sporządzania oraz rozwiązywania schematów niezawodnościowych na podstawie schematów technicznych. Potrafi obliczać schematy dwuparametryczne struktur niezawodnościowych w oparciu o wskaźnik gotowości oraz średni czas pracy bezuszkodzeniowej.
Potrafi zinterpretować i poddać ocenie pracę brygad remontowych, oraz rozstrzyga dylematy związane z pracą inżyniera.	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 3, ale również rozumie zasady funkcjonowania Systemu Masowej Obsługi (SMO).	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 4, ale również student potrafi określić liczbę brygad remontowych na podstawie awaryjności elementów budujących systemy techniczne.
Potrafi stawiać hipotezy związane z problemami inżynierskimi oraz wyciągać wnioski.	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 3, ale również student potrafi stawiać oraz weryfikować hipotezy statystyczne.	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 4, ale również zna podstawy zdobytej wiedzy student potrafi poddać weryfikacji hipotezy statystyczne, wyciągać wnioski. Scharakteryzować zbiór danych eksperymentalnych.

Zna podstawy do rozwiązywania problemów związanych z niezawodnością systemów komunalnych. Rozumie konieczność dalszego pogłębiania swojej wiedzy.	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 3, ale również zdobytą wiedzę potrafi zastosować w rozwiązywaniu problemów inżynierskich.	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 4, ale również wykazuje zainteresowanie zagadnieniami z tematyki niezawodnościowej.
---	---	---

**Student, który osiągnął zakładany poziom wiedzy, posiadał wymagane umiejętności, cechuje się określonymi kompetencjami społecznymi, które są zdefiniowane w efektach kształcenia dla modułu, zalicza moduł kształcenia**

**Student, który nie osiągnął zakładanych efektów kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia**

**Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej**

Forma zajęć	Sposób wystawiania oceny podsumowującej
Wykład	Zaliczenie pisemnego kolokwium
Projekt/Seminarium	Oddanie i zaliczenie ustne trzech projektów.
Ocena końcowa	Wymaga zaliczenia Wykładu, Projektów. Ocena końcowa jest średnią ważoną z zaliczenia wszystkich form zajęć według następującego algorytmu: zaliczenie Wykładu - 60%, ćwiczenia projektowe - 40%.

Strona: 8

**Przykładowe zadania**

Wymagane podczas egzaminu/zaliczenia	Wymagane do egzaminu.pdf
Realizowane podczas zajęć ćwiczeniowych/laboratoryjnych/projektowych	Przykładowy temat projektu 1.pdf Przykładowy temat projektu 2.pdf Przykładowe tematy projektu 3.pdf
Inne	

Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: **nie**