

semestr 7

Analiza ryzyka w inżynierii bezpieczeństwa

Risk analysis in safety engineering

| | |
|---------------|--|
| profil | ogólnoakademicki |
| kierunek | inżynieria bezpieczeństwa |
| poziom | jednolite magisterskie |
| program | SM-K: jednolite studia magisterskie dla strażaków w służbie kandydackiej na kierunku inżynieria bezpieczeństwa |
| forma studiów | stacjonarne |
| ECTS | 4 |
| koordynator | dr hab. Marcin Smolarkiewicz, prof. uczelni |

forma zajęć: wykład

| | |
|--------------------|---|
| godzin | 15 |
| wymagania wstępne | Znajomość definicji ryzyka. Umiejętność konstruowania prostych modeli zagrożeń. Umiejętność szacowania prawdopodobieństwa. Umiejętność budowy scenariuszy zdarzeń i określania ich prawdopodobieństwa. Wiadomości z wybranych metod określania ryzyka. Posiada wiedzę o rozkładach statystycznych i ich parametrach. Posiada wiedzę z zakresu algebry i analizy matematycznej. |
| cele | Zdobycie wiedzy i umiejętności oraz kompetencji z zakresu: rozumienia wybranych metod ilościowej oceny ryzyka. Zapoznanie się z narzędziami pozwalającymi na szacowanie ryzyka w oparciu matematyczne narzędzia z zakresu probabilistycznego i statystycznego modelowania procesów i zjawisk. |
| metody | Wykład - prezentacja multimedialna, wykład audytoryjny i konwersatoryjny, rozwiązywanie prostych zagadnień na tablicy, dyskusja otrzymanych rozwiązań. |
| praca własna | Studiowanie literatury. Przystawanie i utrwalanie wiedzy nabytej podczas zajęć kontaktowych. Samodzielne rozwiązywanie zagadnień w ramach zajęć kontaktowych i poza nimi, także z wykorzystaniem narzędzi analitycznych i modeli. Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu w formie pisemnej (kolokwium złożone z zadań obliczeniowych, test z wiedzy). |
| literatura podst. | 1. A. Markowski „Bezpieczeństwo procesów przemysłowych”, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej 2017 2. M. Borysiewicz, A. Markowski „Kryteria akceptowalności ryzyka poważnych awarii przemysłowych”, ISBN 83-7373-105-9, rok wydania 2003 3. Włodzimierz Pihowicz „Inżynieria Bezpieczeństwa Technicznego” WNT 2008 4. Jerzy Wolanin „Zarys Teorii Bezpieczeństwa Obywateli”. Warszawa 2005 5. A.M. Hasofer „Risk Analysis in Building Fire Safety Engineering” Elsevier 2007 6. Dan Borge "The Book of Risk" John Wiley & Sons, Ltd 2001 7. A.H.S Ang, W.H. Tang „Probability concept in Engineering Planning and Design”. 8. G. Boustras „The Investigation of Fire Growth in Dwellings Based on Stochastic Analysis- Part I I part II J. Applied Fire Science Vol. 12(4) 2003 -2004 pp 311-324 i Vol. 14(4) 2005 -2006 pp.261-290. 9. Guest editor: T.J. Shield „Human Behaviour in Fire” Fire and Materials an International Journal Volume 23 Number 6 November-December 1999 |
| literatura uzupeł. | 1. David Vose „Risk Analysis A quantities guide” John Wiley & Sons, Ltd. 2. Layer Of Protection Analysis. Simplified Process Risk Assessment. ISBN 0-8169-0811-7 2001. 3. Gyenes Zsuzsanna, Wood Maureen Heraty, Struckl Michael, „Hadnbook of Scenarios for Assessing Major Chemical Accident Risk”, JRC Technical Reports, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017 r. 4. Marcus Abrahamsson „Uncertainty in Quantitative Risk Analysis - Characterization and Methods of Treatment” Lund 2002. 5. Ron Dembo, John Willey „Seeing tomorrow - Rewriting the Rules of Risk. NY 1998 6. ARAMIS "Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the Context of the Sveso II Directive Project under the 5th Framework Programme 2004 7. „Risk Assessment - Recommended Practices for Municipalities and Industry” Canadian Society for Chemical Engineering URL: http://www.chemeng.ca |

| treści | godziny |
|---|---------|
| Zdarzenie (niebezpieczne). Przestrzeń zdarzeń. Zbiory zdarzeń. Algebra Boole'a. Działania na zbiorach. Zbiór pusty. Zbiór przeciwny. Część wspólna zbiorów. Określenie funkcji prawdopodobieństwa na zbiorach. Wzory de Morgan'a. Aksjomaty prawdopodobieństwa. Własności prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo zbioru pustego. Prawdopodobieństwo zdarzeń niezależnych i zdarzeń przeciwnych. Kombinatoryka: permutacje, kombinacje, wariacje (z powtórzeniami i bez powtórzeń). | 3 |
| Wybrane rozkłady prawdopodobieństwa. Własności funkcji gęstości prawdopodobieństwa. Własności rozkładu dwupunktowego, własności rozkładu Poisson'a, rozkładu gamma beta oraz rozkładu normalnego. Parametry rozkładów. Wartość oczekiwana, odchylenie standardowe, moment zwykły i centralny, mediana, kwantyl. Własności dystrybuanty. Konstruowanie profili ryzyka. Własności entropii. Procesy stochastyczne. | 3 |
| Definicja ryzyka. Ryzyko pojęcie rozmyte. Ryzyko indywidualne. Ryzyko grupowe. Jakościowe określanie ryzyka. Pół ilościowe określanie ryzyka. Ilościowe określanie ryzyka. Związki niepewności, prawdopodobieństw i częstotliwości w ryzyku obliczeniowym. Definicja ryzyka. Ryzyko pojęcie rozmyte. Ryzyko indywidualne. Ryzyko grupowe. Jakościowe określanie ryzyka. Pół ilościowe określanie ryzyka. Ilościowe określanie ryzyka. Związki niepewności, prawdopodobieństw i częstotliwości w ryzyku obliczeniowym. | 2 |
| Metody określania ryzyka: maczyca ryzyka (prawdopodobieństwo - skutki). Metoda APELL. Podstawy metody ARAMIS. Zdarzenia inicjujące. Zdarzenie szczytowe (krytyczne). Triplet Kapłana - Gavrick'a. Budowa scenariuszy zdarzeń. Drzewo błędów, drzewo zdarzeń. Metoda drzew połączonych. Metody eksperckie w określaniu ryzyka. Strefy i profile ryzyka. | 4 |
| Transfer ryzyka. Wypadki w miejscu pracy. Elementy niezawodnościowej teorii bezpieczeństwa. Ryzyko a społeczne wzburzenie. Ryzyko strukturalne. Podatność, wrażliwość odporność. Ryzyko w życiu człowieka. Wprowadzenie do teorii perspektywy. Elementy teorii gier (postać ekstensywna - maczyca żalu). Pojęcie dostępności psychicznej. Awersja do ryzyka. Analiza ryzyka w procesie podejmowania decyzji | 3 |

forma zajęć: laboratorium

| | |
|--------------------|--|
| godzin | 30 |
| wymagania wstępne | Znajomość definicji ryzyka. Umiejętność konstruowania prostych modeli zagrożeń. Umiejętność szacowania prawdopodobieństwa. Umiejętność budowy scenariuszy zdarzeń i określania ich prawdopodobieństwa. Wiadomości z wybranych metod określania ryzyka. Posiada wiedzę o rozkładach statystycznych i ich parametrach. Posiada wiedzę z zakresu algebry i analizy matematycznej. |
| cele | Zdobycie wiedzy i umiejętności oraz kompetencji z zakresu: rozumienia wybranych metod ilościowej oceny ryzyka. Zapoznanie się z narzędziami pozwalającymi na szacowanie ryzyka w oparciu matematyczne narzędzia z zakresu probabilistycznego i statystycznego modelowania procesów i zjawisk. |
| metody | Laboratorium – samodzielne zaplanowanie, opracowanie i wykonanie obliczeń z wykorzystaniem narzędzi analitycznych i modeli w celu rozwiązania zadanego problemu, studium przypadku. |
| praca własna | Studiowanie literatury. Przystawianie i utrwalanie wiedzy nabytej podczas zajęć kontaktowych. Samodzielne rozwiązywanie zagadnień w ramach zajęć kontaktowych i poza nimi, także z wykorzystaniem narzędzi analitycznych i modeli. Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu w formie pisemnej (kolokwium złożone z zadań obliczeniowych, test z wiedzy). |
| literatura podst. | 1. Jerzy Wolanin „Zarys Teorii Bezpieczeństwa Obywateli”. Warszawa 2005 2. Włodzimierz Pihowicz „Inżynieria Bezpieczeństwa Technicznego” WNT 2008 3. A.M. Hasofer „Risk Analysis in Building Fire Safety Engineering” Elsevier 2007 4. Dan Borge “ The Book of Risk” John Wiley & Sons, Ltd 2001 5. A.H.S Ang, W.H. Tang „Probability concept in Engineering Planning and Design” . 6. G. Boustras „The Investigation of Fire Growth in Dwellings Based on Stochastic Analysis- Part I I part II J. Applied Fire Science Vol. 12(4) 2003 -2004 pp 311-324 i Vol. 14(4) 2005 -2006 pp.261-290. 7. Guest editor: T.J. Shield „Human Behaviour in Fire” Fire and Materials an International Journal Volume 23 Number 6 November-December 1999 |
| literatura uzupeł. | 1. David Vose „Risk Analysis A quantities guide” John Wiley & Sons, Ltd 2. Marcus Abrahamsson „Uncertainty in Quantitative Risk Analysis – Characterization and Methods of Treatment” Lund 2002. 3. Ron Dembo, John Willey „Seeing tomorrow – Rewriting the Rules of Risk. NY 1998 4. ARAMIS “ Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the Context of the Sveso II Directive Project under the 5th Framework Programme 2004 5. „Risk Assessment – Recommended Practices for Municipalities and Industry” Canadian Society for Chemical Engineering URL: http://www.chemeng.ca |

| treści | godziny |
|--|---------|
| Zdarzenie (niebezpieczne). Przestrzeń zdarzeń. Zbiory zdarzeń. Algebra Boole'a. Działania na zbiorach. Zbiór pusty. Zbiór przeciwny. Część wspólna zbiorów. Określenie funkcji prawdopodobieństwa na zbiorach. Wzory de Morgan'a. Aksjomaty prawdopodobieństwa. Własności prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo zbioru pustego. Prawdopodobieństwo zdarzeń niezależnych i zdarzeń przeciwnych. Kombinatoryka: permutacje, kombinacje, wariacje (z powtórzeniami i bez powtórzeń). | 6 |
| Wybrane rozkłady prawdopodobieństwa. Własności funkcji gęstości prawdopodobieństwa. Własności rozkładu dwupunktowego, własności rozkładu Poisson'a, rozkładu gamma beta oraz rozkładu normalnego. Parametry rozkładów. Wartość oczekiwana, odchylenie standardowe, moment zwykły i centralny, mediana, kwantyl. Własności dystrybuanty. Konstruowanie profili ryzyka. Własności entropii. Procesy stochastyczne. | 6 |
| Definicja ryzyka. Ryzyko pojęcie rozmyte. Ryzyko indywidualne. Ryzyko grupowe. Jakościowe określanie ryzyka. Pół ilościowe określanie ryzyka. Ilościowe określanie ryzyka. Związki niepewności, prawdopodobieństw i częstotliwości w ryzyku obliczeniowym. | 4 |
| Metody określania ryzyka: maczyca ryzyka (prawdopodobieństwo - skutki). Metoda APELL. Podstawy metody ARAMIS. Zdarzenia inicjujące. Zdarzenie szczytowe (krytyczne). Triplet Kapłana - Gavrick'a. Budowa scenariuszy zdarzeń. Drzewo błędów, drzewo zdarzeń. Metoda drzew połączonych. Metody eksperckie w określaniu ryzyka. Strefy i profile ryzyka. | 8 |
| Transfer ryzyka. Wypadki w miejscu pracy. Elementy niezawodnościowej teorii bezpieczeństwa. Ryzyko a społeczne wzburzenie. Ryzyko strukturalne. Podatność, wrażliwość odporność. Ryzyko w życiu człowieka. Wprowadzenie do teorii perspektywy. Elementy teorii gier (postać ekstensywna - maczyca żalu). Pojęcie dostępności psychicznej. Awersja do ryzyka. Analiza ryzyka w procesie podejmowania decyzji | 6 |

efekty przedmiotowe

| lp | kkod | pkod | efekt przedmiotowy | weryfikacja |
|----|------|----------------|--|---|
| 1 | 7W01 | 7W01-AnRyzwIB1 | Posiada wiedzę o źródłach niepewności i o własnościach zmiennej losowej, zna podstawowe rozkłady zmiennej losowej i ich parametry, zna własności rozkładów ciągłych i dyskretnych. Zna w szczególności rozkład dwupunktowy, Poissona, normalny i Bernouli'ego. Ma podstawową wiedzę z zakresu estymacji parametrycznej rozkładów. Zna pojęcie procesu stochastycznego. Zna pojęcie entropii i ma wiedzę z zakresu jej interpretacji. | Dyskusja, Obserwacja, Sprawdzenie |
| 2 | 7W02 | 7W02-AnRyzwIB1 | Zna i rozumie w pogłębiony sposób zależność oraz relację między ryzykiem eksperckim (inżynierskim) a społecznym (w rozumieniu społecznego wzburzenia). Zna i rozumie zależności między narażeniem, odpornością, podatnością, zdolnościami oraz ryzykiem. | Dyskusja, Obserwacja, Sprawdzenie |
| 3 | 7W04 | 7W04-AnRyzwIB1 | Zna i rozumie w pogłębiony sposób metody oceny i zarządzania ryzykiem z wykorzystaniem metod jakościowych, półilościowych i ilościowych. Zna i rozumie w jaki sposób metody te można stosować na potrzeby zapewnienia bezpieczeństwa podmiotu bezpieczeństwa (w rozumieniu systemu człowiek-technika-środowisko). | Dyskusja, Obserwacja, Sprawdzenie |
| 4 | 7U03 | 7U03-AnRyzwIB1 | Potrafi prowadzić skuteczną komunikację ryzyka w środowisku eksperckim, z menadżerami ryzyka oraz ze społeczeństwem. | Dyskusja, Obserwacja, Sprawdzenie, Sprawozdania |

| | | | | |
|---|------|----------------|---|-----------------------------------|
| 5 | 7K02 | 7K02-AnRyzwIB1 | Jest gotów do przygotowania oraz przeprowadzenia pogłębionej oceny ryzyka podmiotu bezpieczeństwa (z uwzględnieniem ryzyka eksperckiego i społecznego wzburzenia), interpretacji wyników tej oceny wraz z przygotowaniem zaleceń dalszego postępowania z ryzykiem, a także jest gotów zarządzać ryzykiem pochodzącym od wielu źródeł. | Dyskusja, Konsultacja, Obserwacja |
|---|------|----------------|---|-----------------------------------|

efekty kierunkowe

| lp | kkod | efekt kierunkowy |
|----|------|--|
| 1 | 7W01 | Zna i rozumie w pogłębionym stopniu zagadnienia w zakresie nauk ścisłych i innych obszarów nauki oraz dyscyplin inżynieryjno-technicznych, do których przyporządkowano kierunek |
| 2 | 7W02 | Zna i rozumie złożone zależności między czynnikami technicznymi, organizacyjnymi i społecznymi wpływającymi na bezpieczeństwo ludzi, mienia i środowiska |
| 3 | 7W04 | Zna i rozumie w pogłębionym stopniu zagadnienia związane z identyfikacją, analizą i oceną zagrożeń, a także metody i narzędzia wykorzystywane w projektowaniu i wdrażaniu systemów bezpieczeństwa |
| 4 | 7U03 | Potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne z zakresu inżynierii bezpieczeństwa ze zróżnicowanymi odbiorcami, prowadzić debatę oraz posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ (wg ESOKJ), wykorzystując specjalistyczną terminologię |
| 5 | 7K02 | Jest gotów do rozwiązywania problemów praktycznych i poznawczych w dziedzinie inżynierii bezpieczeństwa oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu |

LEGENDA

| | |
|------|---------------------------|
| kkod | kod efektu kierunkowego |
| pkod | kod efektu przedmiotowego |