

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
semestr	7
forma studiów	stacjonarne
ECTS	4
koordynator	dr hab. Marcin Smolarkiewicz, prof. uczelni

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. Przyswajanie 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
weryfikacja efektów	

treści	efekty	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 dystrybucyj. 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: macierz 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 - macierz żalu). Pojęcie dostępności psychicznej. Awersja do ryzyka. Analiza ryzyka w procesie podejmowania decyzji		6

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. Przyswajanie 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, „Handbook 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
weryfikacja efektów	

treści	efekty	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 dystrybucyj. 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: macierz 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 - matryca żalu). Pojęcie dostępności psychicznej. Awersja do ryzyka. Analiza ryzyka w procesie podejmowania decyzji	3
---	---

realizowane efekty

W01	Zna i rozumie wybrane działy z matematyki, fizyki i chemii, mechaniki i wytrzymałości materiałów – niezbędne dla zrozumienia problemów związanych z inżynierią środowiska i inżynierią bezpieczeństwa i ich rozwiązywaniem
W02	Zna i rozumie wybrane działy z matematyki, obejmujące analizowanie i interpretację danych statystycznych oraz narzędzi statystycznych, elementy programowania matematycznego, grafów, sieci, teorii gier i zbiorów rozmytych oraz metod matematycznych podejmowania decyzji
W04	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu stosowania podstawowych metod analitycznych, technik i narzędzi służących rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z bezpieczeństwem konstrukcji, urządzeń i instalacji
W06	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu identyfikacji, analizy, oceny i hierarchizacji ryzyka w inżynierii środowiska i inżynierii bezpieczeństwa, analizy niezawodności i skuteczności elementów systemów bezpieczeństwa
W09	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu rozpoznawania i identyfikowania oraz przyczyn zjawisk niepożądanych w szczególności zagrożeń pożarowych, wybuchowych, zagrożeń związanych z awariami przemysłowymi i klęskami żywiołowymi oraz modeli rozprzestrzeniania się zagrożeń; a także zagadnień o sposobach zabezpieczenia przeciwpożarowego oraz sposobach i środkach gaszenia pożarów, a także likwidacji skażeń
W11	Zna i rozumie zagadnienia dotyczące przyczyn powstawania zagrożeń, niebezpiecznych zdarzeń i ich analizowania z uwzględnieniem wskaźników ekonomicznych, społecznych i profilaktycznych bezpieczeństwa
W15	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu prawidłowości i problemów związanych z zarządzaniem kryzysowym oraz rozpoznawania działań obejmujących sytuacje kryzysowe
W17	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu ratowania zagrożonego życia, mienia i środowiska
W27	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu przepisów i procedur obowiązujących w ochronie przeciwpożarowej
U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, powiązywać z sobą, dokonywać ich krytycznej analizy i interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
U02	Potrafi stosować terminologię i język techniczny, korzystać z metod symulacyjnych, porozumiewać się z wykorzystaniem nowoczesnych technologii informacyjnych
U03	Potrafi stosować podstawowe metody analityczne, techniki i narzędzia służące rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z bezpieczeństwem konstrukcji, urządzeń i instalacji
U04	Potrafi wykonywać analizy bezpieczeństwa i ryzyka oraz w oparciu o nie zarządzać bezpieczeństwem i ryzykiem
U12	Potrafi podczas prowadzenia działań operacyjnych zidentyfikować i ocenić dynamiczne zagrożenia i potencjalne ryzyko
U16	Potrafi napisać sprawozdanie z przeprowadzonych działań
U21	Potrafi korzystać z profesjonalnego oprogramowania, prowadzić badania, analizować, oceniać i porównywać alternatywne rozwiązania z zakresu inżynierii środowiska i inżynierii bezpieczeństwa
U22	Potrafi proponować i optymalizować nowe rozwiązania oraz samodzielnie analizować problemy z zakresu inżynierii środowiska i inżynierii bezpieczeństwa

U23	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne — w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując — do analizy i rozwiązywania zadań z inżynierii środowiska i inżynierii bezpieczeństwa
U24	Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych stosowanych w inżynierii środowiska i inżynierii bezpieczeństwa
U25	Potrafi formułować, symulować i testować hipotezy związane z zadaniami inżynierii bezpieczeństwa i prostymi problemami badawczymi występującymi w inżynierii środowiska i inżynierii bezpieczeństwa
U26	Potrafi uwzględniać ryzyko i przewidywać skutki podejmowanych decyzji – szczególnie w sytuacjach zagrożenia i niebezpiecznych zdarzeń
U29	Potrafi analizować i interpretować dane statystyczne, używać metod, narzędzi statystyki i wnioskować statystycznie
U32	Potrafi ocenić prawidłowość i problemy związane z zarządzaniem kryzysowym; rozpoznawaniem działań obejmujących sytuacje kryzysowe; diagnozowaniem zagrożeń uwzględniających wskaźniki ekonomiczne, społeczne i profilaktyczne bezpieczeństwa
K01	Jest gotów do opisu i interpretacji wyników prac własnych, odpowiedzialnej i rzetelnej analizy i oceny wyników prac własnych
K02	Jest gotów do formułowania wniosków i opinii na temat zagadnień z zakresu inżynierii środowiska i inżynierii bezpieczeństwa oraz komunikatywnego ich przekazania w sposób powszechnie zrozumiały