Akademia Pożarnicza w Warszawie
Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa i Ochrony Ludności
Karta przedmiotu 2026 -

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. 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. M. M. Smolarkiewicz "O teorii ryzyka w bezpieczeństwie", APoż 2025. 2. A. Markowski „Bezpieczeństwo procesów przemysłowych”, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej 2017 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” Elsvier 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: matryca 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

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. M. M. Smolarkiewicz "O teorii ryzyka w bezpieczeństwie", APoż 2025. 2. Jerzy Wolanin „Zarys Teorii Bezpieczeństwa Obywateli". Warszawa 2005 3. Włodzimierz Pihowicz „Inżynieria Bezpieczeństwa Technicznego" WNT 2008 4. A.M. Hasofer „Risk Analysis in Building Fire Safety Engineering" Elsvier 2007 5. Dan Borge " The Book of Risk" John Wiley & Sons, Ltd 2001 6. A.H.S Ang, W.H. Tang „Probability concept in Engineering Planning and Design" . 7. G. Boustras „The Investigation of Fire Growth in Dwellings Based on Stochastic Analysis- Part I part II J. Applied Fire Science Vol. 12(4) 2003 -2004 pp 311-324 i Vol. 14(4) 2005 -2006 pp.261-290. 8. 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: matryca 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 - matryca 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 rozkłady 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,Sprawdzian
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,Sprawdzian
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,Sprawdzian
4	7U03	7U03-AnRyzwIB1	Potrafi prowadzić skuteczną komunikację ryzyka w środowisku eksperckim, z menadżerami ryzyka oraz ze społeczeństwem.	Dyskusja,Obserwacja,Sprawdzian,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