

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Știința și Ingineria Mediului
1.3 Departamentul	Departamentul de Analiza și Ingineria Mediului
1.4 Domeniul de studii	Ingineria mediului
1.5 Ciclu de studii	licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Ingineria mediului, Ingineria sistemelor biotehnice și ecologice

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei		Managementul riscului chimice					
2.2 Titularul activităților de curs			Lect. Dr. Ing. Török Zoltán				
2.3 Titularul activităților de seminar			Lect. Dr. Ing. Török Zoltán				
2.4 Anul de studiu	<b>IV (IM) III (ISBE)</b>	2.5 Semestrul	<b>VII (IM) V (ISBE)</b>	2.6. Tipul de evaluare	<b>E</b>	2.7 Regimul disciplinei	<b>Opț.</b>

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	Din care: 3.2 curs	<b>2</b>	3.3 seminar/laborator	<b>2</b>
3.4 Total ore din planul de învățământ	<b>56</b>	Din care: 3.5 curs	<b>28</b>	3.6 seminar/laborator	<b>28</b>
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					0
Examinări					2
Alte activități: .....					
3.7 Total ore studiu individual	<b>42</b>				
3.8 Total ore pe semestru	<b>98</b>				
3.9 Numărul de credite	<b>4</b>				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>cunoașterea elementelor fundamentale de știința și ingineria mediului: chimie, matematică, termodinamică, operații unitare</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>tehnice; utilizarea calculatorului;</li> </ul>

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>necesită proiector digital și laptop</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>acces la calculatoare pentru utilizarea programelor de modelare și simulare</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>cunoașterea unor metode de bază de analiză a riscului chimic;</li> <li>cunoașterea conceptelor și principiilor de realizare a identificării riscurilor chimice într-un proces;</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>abilitatea de a realiza cercetări de literatură în toate formatele existente;</li> <li>cunoașterea utilizării unor programe de calculator;</li> <li>dobândirea cunoștințelor de întocmire a unui proiect de cercetare;</li> <li>muncă în echipă;</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>studierea și cunoașterea metodelor, tehnicilor și procedeelelor pentru identificarea și analiza riscurilor chimice;</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>însușirea terminologiei de management al riscului chimic;</li> <li>cunoașterea în detaliu a metodelor de analize calitative de risc: PHA, HAZOP, FMEA, indicele DOW's FEI, indicele REHRA;</li> <li>cunoașterea utilizării programului ALOHA</li> <li>cunoașterea modului de întocmire a unui proiect de analiza riscului chimic, care se bazează pe utilizarea metodelor menționate mai sus.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere în Managementul Riscului Chimic. Generalități.	prelegere, discuții interactive	
2. Metoda REHRA (Rapid Environment and Health Risk Assessment)	prelegere, discuții interactive	
3. Reacții chimice periculoase. Factori care influențează riscul de escaladare a reacțiilor.	prelegere, discuții interactive	
4. Hazardul la nivel molecular.	prelegere, discuții interactive	
5. Analize de accidente istorice din baze de date internaționale.	prelegere, discuții interactive	
6. Aprofundare în analize calitative de risc: Analiza Preliminară a Hazardurilor (PHA).	prelegere, discuții interactive	
7. Aprofundare în analize calitative de risc: Studiu de Hazard și Operabilitate (HAZOP).	prelegere, discuții interactive	
8. Aprofundare în analize calitative de risc: Analiza Modurilor de defectare și a efectelor (FMEA).	prelegere, discuții interactive	
9. Analiza DOW's FEI (Fire and Explosion Index)	prelegere, discuții interactive	
10. Modelarea accidentelor chimice: incendii, explozii, dispersii toxice. Modele matematice.	prelegere, discuții interactive	
11. Analiza arborilor logici, metoda Bow-tie. Exemple de calcul.	prelegere, discuții interactive	
12. Analiza efectelor fizice	prelegere, discuții interactive	
13. Analiza consecințelor accidentelor. Introducere.		
14. Curs recapitulativ. Concluzii generale.	prelegere, discuții interactive	
<b>Bibliografie</b>		
<b>Cărți:</b>		
1. Török Zoltán, Ajtai Nicolae, Ozunu Alexandru: Aplicații de calcul pentru evaluarea riscului producerii		

- accidentelor industriale majore ce implică substanțe periculoase, Ed. EFES, Cluj-Napoca, 2011.
- Alexandru Ozunu, Călin Anghel: Evaluarea riscului tehnologic și securitatea mediului, Ed. Accent, Cluj-Napoca, 2007.
  - Alexandru Ozunu, Carmen Teodosiu: Prevenirea Poluării Mediului, Editura Universității Transilvania, Brașov, 2002.
  - Gheorghe Maria: Evaluarea cantitativă a riscului proceselor chimice și modelarea consecințelor accidentelor, Ed. Printech, București, 2007.
  - Frank P. Lees: Loss Prevention in the Process Industries: Hazard Identification, Assessment and Control, Second edition, United Kingdom, 1996.
  - Van den Bosch, C. J. H., Weterings R.A.P.M.: „Yellow Book”: Methods for the Calculation of Physical Effects, Third edition, Committee for the Prevention of Disasters, Netherlands, 1997.
  - P.A.M. Uijit de Haag, B.J.M. Ale: „Purple Book”: Guidelines for Quantitative Risk Assessment, First edition, Committee for the Prevention of Disasters, Hague, 1999.
  - C. A. Ericson: *Hazard Analysis Techniques for System Safety*, Ed. Wiley-Interscience, New Jersey, 2005.
  - \*\*\*American Institute of Chemical Engineers (AIChE): *Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis*, Second Edition, New York, 2000.
  - T. Kletz, *HAZOP & HAZAN. Notes on the Identification and Assessment of Hazards*, Institution of Chemical Engineers, Fourth Edition, UK, 1999.
  - N. Hyatt, *Guidelines for Process Hazards Analysis, Hazard Identification & Risk Analysis*, Ed. Dyadem Press, Ontario, 2003.

#### Articole

- Zoltán TÖRÖK, Nicolae AJTAI, Adrian T. TURCU, Alexandru OZUNU - Comparative consequence analysis of the BLEVE phenomena in the context on Land Use Planning; Case study: The Feyzin accident, Process Safety and Environmental Protection, 89 (2011) pp. 1-7.
- TÖRÖK, Z., OZUNU, A., CORDOȘ E., Chemical risk analysis for land-use planning. I. storage and handling of flammable materials, Environmental Engineering and Management Journal, January 2011, Vol.10, No. 1, 81-88.
- Zoltán TÖRÖK, Alexandru OZUNU, 2010, Chemical risk assessment for storage of hazardous materials in the context of Land Use Planning. AES BIOFLUX 2(1): 33-56

Locuri de acces: Biblioteca Centrală Universitară, Bibliotecile Facultăților de Știința și Ingineria Mediului, Geografie; Chimie și Inginerie Chimică.

Biblioteca electronică a Centrului de Cercetări pentru Managementul Dezastrelor, Facultatea de Știința și Ingineria Mediului

Pagini web (Internet):

[www.mappm.ro](http://www.mappm.ro), [www.unep.org](http://www.unep.org), [www.sdgateway.org](http://www.sdgateway.org), [www.enviro.ubbcluj.ro](http://www.enviro.ubbcluj.ro), <http://www.epa.gov.us>, [www.jrc.cec.eu.int](http://www.jrc.cec.eu.int), [www.mahbsrv.jrc.it/](http://www.mahbsrv.jrc.it/)

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1. Introducere în tema proiectului semestrial	- prelegere;	- Descrierea temei. - Obiectivele studiului
2. Metoda REHRA. Indicele de pericolozitate a instalației.	- prelegere; - discuții interactive;	- calcularea indicelui IHI pentru instalații chimice
3. Calculul căldurii de reacție pentru reacții chimice periculoase.	- prelegere; - discuții interactive;	- calcularea căldurii de reacție din date termodinamice și comparația cu nivelul acceptabil.
4. Calcularea hazardului moleculei.	- prelegere; - muncă individuală;	- utilizarea metodei CHETAH pentru determinarea hazardului moleculei.
5. Analiza fiselor de accidente istorice din bazele de date	- prelegere; - muncă individuală;	
6. Exemple cu metoda PHA pentru sisteme chimice.	- prelegere; - muncă în echipe;	- descrierea generală a metodei - rezolvarea unor exemple în echipe

	- brainstorming;	de lucru - verificarea proiectelor;
7. Exemple cu metoda HAZOP pentru sisteme chimice.	- prelegere; - muncă în echipe; - brainstorming;	- descrierea generală a metodei - rezolvarea unor exemple în echipe de lucru - verificarea proiectelor;
8. Exemple cu metoda FMEA pentru sisteme chimice.	- prelegere; - muncă în echipe; - brainstorming;	- descrierea generală a metodei - rezolvarea unor exemple în echipe de lucru - verificarea proiectelor;
9. Analize cu metoda FEI	- prelegere; - muncă în echipe; - brainstorming;	- descrierea generală a metodei - rezolvarea unor exemple în echipe de lucru - verificarea proiectelor;
10. Exemple de modelare a incendiilor. Calcule și interpretarea datelor.	- prelegere; - muncă în echipe; - brainstorming;	- descrierea generală a modelării efectelor fizice - construirea scenariilor pe baza celor obținute în arborele evenimentelor - simularea scenariilor de accidente - verificarea proiectelor;
11. Exemple de modelare a dispersiilor. Calcule și interpretarea datelor.	- prelegere; - muncă în echipe; - brainstorming; - activități prin utilizarea calculatorului;	- descrierea generală a modelării efectelor fizice - construirea scenariilor pe baza celor obținute în arborele evenimentelor - simularea scenariilor de accidente - verificarea proiectelor;
12. Exemple de modelare a exploziilor. Calcule și interpretarea datelor.	- prelegere; - muncă în echipe; - brainstorming; - activități prin utilizarea calculatorului;	- descrierea generală a modelării efectelor fizice - construirea scenariilor pe baza celor obținute în arborele evenimentelor - simularea scenariilor de accidente - verificarea proiectelor;
13. Finalizarea proiectului. Concluzii generale	- prelegere; - brainstorming; - activități prin utilizarea calculatorului;	- prezentarea rezultatelor obținute în urma analizelor efectuate; - verificarea proiectelor;
14. Colocviu		- prezentarea proiectelor în PPT.

#### Bibliografie

1. Török Zoltán, Ajtai Nicolae, Ozunu Alexandru: Aplicații de calcul pentru evaluarea riscului producerii accidentelor industriale majore ce implică substanțe periculoase, Ed. EFES, Cluj-Napoca, 2011.
2. Alexandru Ozunu, Călin Anghel: Evaluarea riscului tehnologic și securitatea mediului, Ed. Accent, Cluj-Napoca, 2007.
3. Frank P. Lees: Loss Prevention in the Process Industries: Hazard Identification, Assessment and Control, Second edition, United Kingdom, 1996.
4. Van den Bosch, C. J. H., Weterings R.A.P.M.: „Yellow Book”: Methods for the Calculation of Physical Effects, Third edition, Committee for the Prevention of Disasters, Netherlands, 1997.
5. P.A.M. Uijt de Haag, B.J.M. Ale: „Purple Book”: Guidelines for Quantitative Risk Assessment, First edition, Committee for the Prevention of Disasters, Hague, 1999.
6. T. Kletz, *HAZOP & HAZAN. Notes on the Identification and Assessment of Hazards*, Institution of Chemical Engineers, Fourth Edition, UK, 1999.
7. N. Hyatt, *Guidelines for Process Hazards Analysis, Hazard Identification & Risk Analysis*, Ed. Dyadem Press, Ontario, 2003.

#### Articole

1. Zoltán TÖRÖK, Nicolae AJTAI, Adrian T. TURCU, Alexandru OZUNU - Comparative consequence

analysis of the BLEVE phenomena in the context on Land Use Planning; Case study: The Feyzin accident, Process Safety and Environmental Protection, 89 (2011) pp. 1-7.

2. TÖRÖK, Z., OZUNU, A., CORDOȘ E., Chemical risk analysis for land-use planning. I. storage and handling of flammable materials, Environmental Engineering and Management Journal, January 2011, Vol.10, No. 1, 81-88.

3. Zoltán TÖRÖK, Alexandru OZUNU, 2010, Chemical risk assessment for storage of hazardous materials in the context of Land Use Planning. AES BIOFLUX 2(1): 33-56

4. Crăciun I., Török Z., Ozunu A., 2015, Comparative analysis of individual risk using different Probit functions in estimating heat radiation consequences, AES BIOFLUX, 7/2, pp. 223-229.

5. Gheorghiu A.-D., Török Z., Ozunu A., Antonioni G., Cozzani V., 2014, Comparative Analysis of Technological and Natech Risk for two Petroleum Products Tanks Located in a Seismic Area, Environmental Engineering and Management Journal, Vol.13/8, pp. 1887-1892.

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- cunoștințele dobândite în cadrul cursului pot fi utilizate în domeniile: protecției mediului; în industrii de proces: chimică, petro-chimică, farmaceutică, alimentară etc.; domeniul academic;
- absolvenții pot întocmi un studiu de risc chimic și să lucreze în domeniul de analiza și evaluarea riscului.
- Angajatori potențiali: agenții de mediu, inspectorate județene de situații de urgențe, operatori economici cu profil industrial chimic, mediu academic de cercetare.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Răspunsuri la întrebări pe timpul cursului	10 %	10%
10.5 Seminar/ laborator	corectitudinea proiectului; respectarea conținutului cadru; interpretarea științifică a rezultatelor; aspectul general al proiectului; acuratețe la prezentare; corectitudinea răspunsurilor date la întrebări;	Colocviu: prezentare proiect PPT (oral) predare proiect (în format electronic)	90 %
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>• nota 5 la Colocviu</li><li>• prezență minim 80% la orele de seminar/laborator.</li></ul>			

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

24.04.2020.....

.....

.....

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

.....

.....