



Digitally signed by  
Library TUM  
Reason: I attest to the  
accuracy and integrity  
of this document

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI**

**Efim OLARU**

**BAZELE FIZICO-CHIMICE ALE  
DEZVOLTĂRII ȘI STINGERII  
INCENDIILOR**

**Ciclu de prelegeri**

**Chișinău  
2020**

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI**  
**FACULTATEA CONSTRUCȚII, GEODEZIE**  
**ȘI CADASTRŪ**  
**DEPARTAMENTUL INGINERIE CIVILĂ ȘI GEODEZIE**  
**PROGRAMUL DE STUDII INGINERIE ANTIINCENDII**  
**ȘI PROTECȚIE CIVILĂ**

**Efim OLARU**

**BAZELE FIZICO-CHIMICE ALE DEZVOLTĂRII**  
**ȘI STINGERII INCENDIILOR**

**Ciclu de prelegeri**

**Chișinău**  
**Editura „Tehnica – UTM”**  
**2020**

Ciclul de prelegeri **Bazele fizico-chimice ale dezvoltării și stingerii incendiilor** este destinat studenților U.T.M., specialitatea *0732.5Inginerie antiincendii și protecție civilă, ciclul II master*, și urmărește scopul a facilita însușirea materialului la disciplina *Bazele fizico-chimice ale dezvoltării și stingerii incendiilor*. Lucrarea este utilă profesorilor care predau această disciplină, precum și studenților altor specialități care studiază problemele legate de securitatea activității vitale. Poate fi folosită și în cadrul Inspectoratului General pentru Situații de Urgență la pregătirea efectivului acestor structuri, îmbogățirea cunoștințelor referitor la fenomenele de ardere și incendiu, precum și la mecanismele și substanțele de întrerupere a arderii necontrolate.

Autor: conf. univ., dr.

Efim Olaru

Responsabil  
de ediție:

conf. univ., dr. Efim Olaru

Recenzent:

conf. univ., dr. Ion Cobușcean

# Cuprins

<b>Abrevieri</b>	<b>5</b>
<b>Introducere</b>	<b>6</b>
<b>1. Incendiul – ansamblu de procese și fenomene fizico-chimice</b>	<b>7</b>
1.1. Incendiul – noțiuni, concluzii, urmări	7
1.2. Procesele și fenomenele care însoțesc incendiul	8
1.3. Clasificarea incendiilor	10
1.4. Fenomenul fizico-chimic al arderii	11
1.5. Oxidarea substanțelor chimice	16
1.6. Tipurile de ardere	17
1.7. Parametrii de bază ai incendiului	22
1.8. Zonele și fazele incendiului	28
1.9. Schimbul de gaze la incendiu	30
<b>2. Combustibilitatea substanțelor și materialelor</b>	<b>33</b>
2.1. Clasificarea substanțelor și materialelor conform combustibilității	33
2.2. Componenta substanțelor combustibile	34
2.3. Indicatorii pericolului de explozie-incendiu și de incendiu ai substanțelor și materialelor combustibile	35
2.4. Categoriile încăperilor și clădirilor conform pericolului de explozie-incendiu și incendiu	37
<b>3. Stingerea incendiilor la erupțiile de petrol și/sau gaze ale sondelor în foraj sau exploatare</b>	<b>41</b>
3.1. Caracteristicile erupțiilor și incendiilor la sondele în erupție	41
3.2. Pregătirile preliminare p/u intervenție la incendii și organizarea stingerii acestora	45
3.3. Procedeele de stingere a incendiilor la erupțiile de petrol și gaze	50
3.4. Stingerea incendiilor provocate de gaze în conducte și în aer liber	60
3.5. Măsuri de securitate și protecție pe timpul intervenției	63
<b>4. Incendiile interioare</b>	<b>64</b>
4.1. Apariția și dezvoltarea schimbului de gaze la incendiu. Parametrii principali ai acestuia	65
4.2. Echilibrul termic al încăperii în cazul incendiului	70
4.3. Regimurile incendiilor interioare	73

4.4.	Dinamica incendiilor interioare .....	74
<b>5.</b>	<b>Incendiile de materiale combustibile solide (M.C.S.) pe teren deschis .....</b>	<b>82</b>
5.1.	Clasificarea M.C.S. ....	82
5.2.	Particularitățile arderii M.C.S. ....	84
5.3.	Propagarea flăcării pe suprafața M.C.S. ....	87
5.4.	Arderea prafurilor (pulberilor) .....	88
5.5.	Incendiile de M.C.S. în aer liber .....	92
<b>6.</b>	<b>Incendiile de rezervoare .....</b>	<b>111</b>
6.1.	Izbucnirea și dezvoltarea incendiului la rezervor .....	111
6.2.	Natura arderii lichidelor combustibile .....	116
6.3.	Repartiția temperaturii în lichid .....	120
6.4.	Fenomenele care însoțesc incendiile la rezervoare .....	121
6.5.	Categoriile de incendii de produse petroliere .....	126
6.6.	Caracteristicile incendiilor de lichide combustibile .....	127
6.7.	Organizarea intervenției pentru stingerea incendiilor la rezervoare .....	129
6.8.	Stingerea incendiilor la rezervoare .....	134
<b>7.</b>	<b>Înteruperea arderii la incendii .....</b>	<b>141</b>
7.1.	Teoria termică de întrerupere a arderii .....	141
7.2.	Procedeele de atingere a temperaturii de stingere .....	145
7.3.	Procedeele fizico-chimice de întrerupere a arderii la incendiu .....	149
7.4.	Sporirea intensității absorbției căldurii din zona arderii .....	153
7.5.	Clasificarea substanțelor de stingere, a metodelor și procedeele de stingere a incendiilor .....	155
7.6.	Mecanismul întreruperii arderii .....	157
<b>8.</b>	<b>Exemple practice .....</b>	<b>176</b>
8.1.	Determinarea parametrilor incendiului .....	176
8.2.	Exemple de rezolvare a problemelor .....	179
<b>9.</b>	<b>Glosar .....</b>	<b>187</b>
<b>10.</b>	<b>Subiectele pentru lucrarea de verificare și examen la disciplina „Bazele fizico-chimice ale dezvoltării și stingerii incendiilor” .....</b>	<b>198</b>
	<b>Bibliografie .....</b>	<b>200</b>

## ABREVIERI

- A.C. – amestec combustibil
- D.C.S. – deșeuri comunale solide
- G.A. – gaze de ardere
- G.C. – gaze combustibile
- I.R.S. – incediu reglat de sarcină
- I.R.V. – incendiu reglat de ventilație
- L.C. – lichid combustibil
- L.U.I. – lichid ușor inflamabil
- M.A. – Ministerul Apărării
- M.A.I. – Ministerul Afacerilor Interne
- P.P.E. – planul presiunilor egale
- S.A. – sursă de aprindere
- S.A.S. – substanță activă de suprafață
- S.C. – substanță combustibilă

## Introducere

Incendiul este un proces complex de ardere, cu evoluție nedeterminată, incluzând și alte fenomene de natură fizică sau chimică (transfer de căldură, formarea flăcărilor, schimbul de gaze cu mediul înconjurător, transformări structurale produse în materialele de construcție și elementele de rezistență etc.). Produsele arderii (agenți termici, chimici, electromagnetici, biologici) rezultate în urma incendiului acționează asupra construcțiilor, instalațiilor și utilizatorilor, producând multiple efecte negative (deformații, instabilitate, scăderea rezistenței, prăbușire, intoxicații, arsuri, traumatisme, panică ș.a.).

Cursul universitar **Bazele fizico-chimice ale dezvoltării și stingerii incendiilor** este una din disciplinele principale pentru pregătirea specialiștilor în domeniul securității la incendii și servește drept bază pentru studierea unui șir de discipline, așa ca: „Securitatea la incendii a proceselor tehnologice”, „Securitatea la incendii în construcții”, „Tactica de intervenție la incendii”, „Automatica antiincendiu” ș.a.

În rezultatul studierii acestui curs audienții trebuie să capete cunoștințe temeinice, privind legitățile fizico-chimice ale dezvoltării incendiilor la obiectivele economiei naționale, precum și despre procesele fizice și chimice obiective, care se află la baza tuturor metodelor și procedeele de întrerupere a arderii.

În lucrare este acordată o atenție deosebită problemelor legate de sporirea eficacității metodelor și mijloacelor de stingere a incendiilor, precum și anumite recomandări de apreciere cantitativă a calității stingerii incendiilor ordinare.

Studierea cursului este însoțită de un șir de exerciții destinate aprofundării și dezvoltării concepțiilor despre complexitatea ansamblului de fenomene și procese fizico-chimice care însoțesc procesul de ardere difuză, neorganizată în condițiile incendiului.

## BIBLIOGRAFIE

1. Olaru, Efim. Prevenirea incendiilor și exploziilor: Ciclu de prelegeri / Efim Olaru, Alexandru Râșcovoi, Mariana Ciobanu; Univ. Tehn. a Mold., Fac. Cadastru, Geodezie și Constructii, Cat. Securitatea Activitatii Vitale. – Ch.: Tehnica - UTM, 2014. - 199 p.
2. E. Olaru, Iu. Olaru. Protecția împotriva incendiilor. Ciclu de prelegeri, U.T.M., 2000.
3. Reglementarea tehnică „Reguli generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova” RT DSE 1.01-2005, aprobată prin Hotărârea Guvernului nr.1159 din 24.10.2007.
4. Pompiliu Bălulescu, Valeriu Măcriș. Prevenirea incendiilor. București: Editura Tehnică, 1979.
5. Ion Anghel. Teoria arderii, procedee și substanțe de stingere. Curs. România, Academia de Poliție *Alexandru Ioan Cuza*, Facultatea de Pompieri.
6. Правила пожарной безопасности (ППБ 01-03). - М.: ИНФРА-М, 2007.
7. Bencheci, Mihail. Olaru, Efim. Termotehnica, teoria arderii și exploziei. Univ. Tehn. a Mold., Fac. Cadastru, Geodezie și Constructii, Cat. Securitatea Activitatii Vitale. – Ch.: Tehnica - UTM, 2017. - 332 p. ISBN 978-9975-45-512-1.
8. В.В. Терехнев. Тактика тушения пожаров. Учеб. пособие. Часть 1. Основы тушения пожаров. – М.: КУРС, 2016. – 256 с. – Пожарная безопасность.
9. В.В. Терехнев. Тактика тушения пожаров. Учеб. пособие. Часть 2. Пожаротушение в ограждениях и на открытой местности. – М.: КУРС, 2017. – 256 с. – Пожарная безопасность.
10. ГОСТ 12.1.004-91. «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».
11. Повзик Я .С., Ключ П.П., Матвейкин А.М. Пожарная тактика. Учебник. -М.: Стройиздат, 1990.- 335 с.
12. Кимстач И.Ф., Девлишев П.П., Евтюшкин Н.М. Пожарная тактика. Учебник. -М.: Стройиздат, 1984.- 590 с.