



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

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI**

**Efim OLARU**

**STABILITATEA CONSTRUCȚIILOR  
ÎN CONDIȚII DE INCENDIU**

**Curs universitar**



**Chișinău  
2021**

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI**

**FACULTATEA CONSTRUCȚII, GEODEZIE  
ȘI CADASTRU**

**DEPARTAMENTUL INGINERIE CIVILĂ ȘI GEODEZIE  
PROGRAMUL DE STUDII INGINERIE ANTIINCENDII  
ȘI PROTECȚIE CIVILĂ**

**STABILITATEA CONSTRUCȚIILOR  
ÎN CONDIȚII DE INCENDIU**

**Curs universitar**

**Chișinău  
Editura „Tehnica-UTM”  
2021**

**CZU 69.0:614.841.3(075.8)**

**O-39**

Cursul universitar **Stabilitatea construcțiilor în condiții de incendiu** este destinat studenților UTM, specialitatea *0732.5 Inginerie antiincendii și protecție civilă*, ciclul I licență, și urmărește scopul de a facilita însușirea materialului la disciplina cu aceeași denumire în planul de învățământ. Lucrarea va fi utilă profesorilor care predau această disciplină, precum și studenților care studiază problemele legate de comportarea materialelor și a elementelor de construcție la influența factorilor periculoși ai incendiului. De asemenea, va putea fi folosită în cadrul Inspectoratului General pentru Situații de Urgență la pregătirea personalului preocupat de expertiza proiectelor de construcții și instalații privind respectarea normelor de securitate la incendiu și explozie la edificarea și exploatarea obiectivelor economice

Autor: conf. univ., dr. Efim Olaru

Responsabil de ediție: conf. univ., dr. Efim Olaru

Recenzent: conf. univ., dr. Svetlana Haritonov

**DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN RM**

**Olaru, Efim.**

Stabilitatea construcțiilor în condiții de incendiu: Curs universitar/ Efim Olaru; Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Construcții, Geodezie și Cadastru, Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie, Programul de Studii Inginerie Antiincendii și Protecție Civilă. – Chișinău: Tehnica-UTM, 2021. – 243 p.: fig., tab.

Bibliogr.: p. 242 (8 tit.). – 50 ex.

ISBN 978-9975-45-720-0.

69.0:614.841.3(075.8)

O-39

**ISBN 978-9975-45-720-0**

**© UTM, 2021**

# CUPRINS

<b>Abrevieri.....</b>	<b>6</b>
<b>Introducere.....</b>	<b>7</b>
<b>Glosar.....</b>	<b>10</b>
<b>1. Noțiuni generale privind clădirile, edificiile și elementele constructive ale acestora.....</b>	<b>16</b>
1.1. Noțiunile de clădiri și edificii .....	16
1.2. Clasificarea clădirilor .....	18
1.3. Cerințele de bază față de clădiri .....	20
1.4. Elementele constructive ale clădirilor .....	21
<b>2. Particularitățile compartimentării și a soluțiilor constructive ale clădirilor cu diversă destinație .....</b>	<b>38</b>
2.1. Principiile generale ale soluțiilor de compartimentare a clădirilor .....	37
2.2. Particularitățile soluțiilor constructive și de compartimentare ale clădirilor civile.....	41
2.3. Particularitățile soluțiilor constructive și de compartimentare a clădirilor industriale .....	47
2.4. Industrializarea, unificarea și tipizarea (standardizarea) în domeniul industriei de construcții .....	57
<b>3. Pericolul de incendiu și rezistența la foc a clădirilor și a elementelor de construcție.....</b>	<b>60</b>
3.1. Noțiuni generale privind sistemul de normare a indicilor pericolului de incendiu și rezistenței la foc a elementelor de construcție .....	60
3.2. Pericolul de incendiu al elementelor de construcție .....	68
3.3. Clasificarea tehnică a clădirilor și instalațiilor privind comportarea la foc .....	71
3.4. Categorisirea încăperilor, clădirilor și instalațiilor conform pericolului de explozie-incendiu și de incendiu .....	76
<b>4. Metodele de testare a E.C. privind pericolul de incendiu și rezistența la foc .....</b>	<b>81</b>
4.1. Metoda determinării indicilor pericolului de incendiu al elementelor de construcție .....	81
4.2. Metoda testării E.C. la R.F. ....	88

<b>5.</b>	<b>Controlul corespunderii gradului de R.F. și clasei pericolului constructiv de incendiu ale clădirii cu cerințele de securitate la incendiu.....</b>	<b>95</b>
5.1.	Metodica controlului corespunderii gradului de R.F. și clasei pericolului constructiv de incendiu al clădirii cu cerințele de securitate la incendiu .....	95
5.2.	Exemple practice de realizare a metodicii de control privind corespunderea gradului de R.F. și clasei de P.C.I. ale clădirii cerințelor antiincendiu .....	98
5.3.	Influența factorilor interiori asupra R.F. a E.C. ....	104
5.4.	Influența factorilor exteriori asupra R.F. a E.C. ....	107
5.5.	Metodica calculării limitelor de R.F. a E.C. ....	113
5.6.	Schemele de calcul .....	114
<b>6.</b>	<b>Materialele de construcții .....</b>	<b>119</b>
6.1.	Proprietățile de bază ale materialelor de construcții .....	119
6.2.	Materialele de construcții incombustibile .....	127
6.3.	Materialele de construcții combustibile .....	147
6.4.	Materialele de construcții combustibile C1, C2 .....	155
<b>7.</b>	<b>Comportarea elementelor de construcții în condițiile incendiului.....</b>	<b>159</b>
7.1.	Factorii ce influențează asupra elementelor de construcții în condițiile incendiului .....	159
7.2.	Construcțiile din beton armat și piatră, comportarea lor în condițiile incendiului .....	160
7.3.	Tipurile principale de construcții din beton armat .....	169
7.4.	Comportarea C.B.A. în condiții de incendiu .....	174
7.5.	Particularitățile comportării construcțiilor din materiale pietroase naturale și artificiale în condiții de incendiu .....	179
<b>8.</b>	<b>Construcțiile metalice și comportarea lor în condiții de incendiu.....</b>	<b>181</b>
8.1.	Domeniul utilizării construcțiilor metalice în etapa actuală .....	181
8.2.	Tipurile principale de construcții metalice portante și particularitățile comportării acestora în condiții de incendiu....	187
8.3.	Tipurile principale de construcții metalice împrejmuitoare și particularitățile comportării acestora în condiții de incendiu .....	195
8.4.	Particularitățile comportării C.M. din aliaje de aluminiu în condiții de incendiu .....	198

8.5	Rezistența la foc și protecția antifoc a construcțiilor metalice .....	199
<b>9.</b>	<b>Elementele de construcție din lemn și comportarea acestora în condiții de incendiu.....</b>	<b>204</b>
9.1.	Domeniul de utilizare a construcțiilor din lemn în construcțiile contemporane, principalele priorități și neajunsuri ale acestora .....	204
9.2.	Particularitățile comportării construcțiilor din lemn în condiții de incendiu .....	210
9.3.	Particularitățile comportării construcțiilor împrejmuitoare din lemn în condiții de incendiu .....	213
9.4	Particularitățile comportării construcțiilor portante din lemn în condiții de incendiu .....	215
9.5.	Rezistența la foc și protecția antifoc a construcțiilor din lemn .....	220
9.6.	Elaborarea soluțiilor care asigură reducerea pericolului de incendiu și protecția antifoc a C.L. și a nodurilor de îmbinare .....	239
	<b>Bibliografie.....</b>	<b>244</b>

## ABREVIERI

- C.B.A. – construcție din beton armat
- C.L. – construcție din lemn
- C.M. – construcție metalică
- C.P. – clădire publică
- E.C. – element de construcție
- F.P.I. – factori periculoși ai incendiului
- M.P.C. – materiale polimerice de construcții
- P.C.I. – pericol constructiv de incendiu
- P.F.I. – pericol funcțional de incendiu
- P.I. – pericol de incendiu
- S.C. – substanță combustibilă
- S.I. – scară de incendiu
- S.U.G. – schemă unificată de gabarit
- R.F. – rezistență la foc

## INTRODUCERE

Incendiile ca fenomen pot avea diverse forme, însă toate în final se reduc la reacția chimică dintre substanțele combustibile și oxigenul din aer. Fiind controlată, această reacție, care poartă denumirea de ardere, aduce beneficii colosale umanității, ca sursă de energie și căldură, dar când este scăpată de sub control, poate provoca pagube considerabile materiale și umane.

În etapa actuală, în lumea întreagă se desfășoară o amplă activitate de construcție a clădirilor și instalațiilor cu diversă destinație, folosind diferite, după proveniență și proprietăți, materiale și construcții cu pericol, mai mare sau mai mic, de incendiu.

Pericolul de incediu al materialelor și elementelor de construcție reprezintă un ansamblu de proprietăți ale acestora, care favorizează izbucnirea și dezvoltarea arderii cu propagarea ulterioară și acțiunea factorilor periculoși ai incendiului (F.P.I.) asupra oamenilor și bunurilor materiale.

Cele mai răspândite materiale de construcție sunt: cărămida, betonul, betonul armat, lemnul, metalul și aliagele metalice, diferite materiale polimerice și sintetice etc.

Elementele de construcție din beton armat, cărămidă, beton, piatră naturală sunt încombustibile, de aceea, în condiții de incendiu, sunt capabile să se opună acțiunii focului până la câteva ore, înainte de a se distruge.

Construcțiile din oțel ale clădirilor, în timpul incendiilor, nu ard, nu propagă focul, însă după 15–20 min. de acțiune a focului se încălzesc până la temperatura critică (circa 600°C), pierd calitățile de rezistență și capacitatea portantă.

Construcțiile masive din lemn la ardere continuă să-și îndeplinească funcțiile portante o durată mai mare de timp față de construcțiile metalice, însă acestea favorizează propagarea focului și dezvoltarea incendiului.

Elementele constructive din mase plastice, precum și materialele polimerice pentru fățuieli, izolare termică, acoperișuri,



învelitori, în condiții de incendiu, nu doar ard, dar și degajă produse toxice, periculoase pentru organismul uman.

A cunoaște proprietățile materialelor de construcție, a avea abilități de a aprecia operativ și competent modul de comportare a diferitor construcții în timpul incendiului, a elabora și a propune procedee eficiente de luptă cu focul și de protecție antifoc a elementelor de construcție ale clădirilor și edificiilor, a efectua calcule de rezistență și stabilitate a clădirilor la acțiunea focului – sunt unele dintre principalele probleme și obligații ale specialistului în domeniul securității la incendiu din cadrul Inspectoratului General pentru Situații de Urgență a Republicii Moldova.

Anume aceste cunoștințe și competențe profesionale permit a le forma la viitorii specialiști în domeniul securității la incendiu disciplina *Stabilitatea construcțiilor în condiții de incendiu*.

Obiectul de studiu al acestei discipline sunt proprietățile și particularitățile termice de comportare în timpul incendiului a materialelor și elementelor de construcție ale clădirilor și edificiilor, metodele de calculare și apreciere a limitelor de rezistență la foc (R.F.) a diferitor elemente de construcție, procedeele de protecție antifoc și reducere a pericolului de incendiu al materialelor și elementelor de construcție.

Scopul însușirii disciplinei este studierea indicilor principali ai pericolului de incendiu a materialelor de construcție, a construcțiilor și clădirilor, precum și a indicilor de R.F. a elementelor de construcție și clădirilor, a forma abilități și cunoștințe de control al corespunderii acestor indici cerințelor antiincendiu prevăzute de actele normativ-legislative în domeniul construcțiilor și elaborarea propunerilor de ajustare a acestora la cerințele normative.

În urma studierii disciplinei, viitorii specialiști trebuie să capete următoarele calități profesionale:

*1. Să cunoască:*

- tipurile principale, domeniul folosirii materialelor de construcție, construcțiilor, particularitățile comportării acestora în condițiile incendiului, procedeele și mijloacele de protecție antifoc;

- indicii pericolului de incendiu ai materialelor și elementelor de construcție, clădirilor, edificiilor și metodele determinării experimentale a acestora;

- indicii de R.F. ai elementelor de construcție și clădirilor și metodele de determinare a acestora.

### 2. *Să poată:*

- controla dacă corespund indicii pericolului de incendiu ai materialelor, construcțiilor, clădirilor și indicii de R.F. ai elementelor de construcție și clădirilor cerințelor antiincendiu;

- elabora propuneri de ajustare a indicilor pericolului de incendiu și de R.F. ai construcțiilor și clădirilor până la corespunderea acestora cerințelor antiincendiu.

### 3. *Să posed:*

- metodele de apreciere a corespunderii soluțiilor organizatorice și tehnico-ingenerești orientate spre asigurarea securității oamenilor în caz de incendiu;

- procedeele de realizare a principalelor norme antiincendiu și cerințele de securitate la incendiu;

- deprinderi de efectuare a măsurilor de supraveghere asupra îndeplinirii cerințelor stabilite de securitate la incendiu.

## BIBLIOGRAFIE

1. Crăciun I., Lencu V., Calotă S. Stabilirea și prevenirea cauzelor de incendii. București: Editura Tehnică, 1993. - 184 p.

2. Flucș I., Șerban M. Considerații privind comportarea și protecția la foc a construcțiilor și instalațiilor în contextul legislației actuale în domeniul apărării împotriva incendiilor. București: Editura Academica, 2001. - 216 p.

3. Olaru E. Stabilitatea construcțiilor în condiții de incendiu. Ciclul de prelegeri. Chișinău: UTM, 2007. - 64 p.

4. Актерский Ю.Е., Шидловский Г.Л., Власова Т.В. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: Часть 2. Строительные конструкции, здания, сооружения и их поведение в условиях пожара: учебник / Под общ. ред. Э.Н. Чижикова. СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2019. - 277 с.

5. Буга П.Г. Гражданские, промышленные и сельскохозяйственные здания. - М.: Высшая школа, 1987. - 351 с.

6. Демехин В.Н., Серков Б.Б. и др. Методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплине «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2006. - 85 с.

7. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: Учебник – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 656 с.

8. Маклакова Т.Г. Архитектура. – М.: Издательство АСВ, 2004. - 464 с.