

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

## CONSTRUCȚII DIN BETON ARMAT

*Calculul și alcătuirea elementelor structurii  
de rezistență a clădirilor industriale etajate  
din beton armat monolit*

Material didactic



**Chișinău  
2015**

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI**

**FACULTATEA CADASTRU, GEODEZIE ȘI CONSTRUCȚII**

**CATEDRA CONSTRUCȚII ȘI MECANICA STRUCTURILOR**

## **CONSTRUCȚII DIN BETON ARMAT**

*Calculul și alcătuirea elementelor structurii  
de rezistență a clădirilor industriale etajate  
din beton armat monolit*

Material didactic

**Chișinău**  
**Editura „Tehnica-UTM”**  
**2015**

**CZU 624.012.45+624.07(075.8)**

**C 68**

Materialul didactic este destinat studenților de la facultățile CGC și UA în programa de studiu a cărora există disciplina *Construcții din beton armat*, indiferent de numărul de ore din programă și forma de studii.

Materialul didactic are scopul de a familiariza studenții cu principiile de alcătuire și modalitatea de calcul, cu recomandările normativelor în vigoare și specificul proiectării elementelor structurii de rezistență din beton armat monolit.

Lucrarea este recomandată pentru elaborarea proiectului de an nr.1 la disciplina *Construcții din beton armat*, precum și la proiectarea structurii de rezistență din beton armat, compartiment al proiectului de licență, fiind de folos și inginerilor constructori la proiectarea unor astfel de construcții.

Elaborare: lect. asistent.    A. Cîrlan  
lect. univ.                    V. Gașpar  
conf. univ., dr.            T. Sârbu

Redactor responsabil: conf. univ., dr. Teodor Sârbu

Recenzent: conf. univ., dr. Elena Sidorencu

#### DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII

**Construcții din beton armat:** Calculul și alcătuirea elementelor structurii de rezistență a clădirilor industriale etajate din beton armat monolit: Material didactic / Univ. Tehn. a Moldovei, Fac. Cadastru, Geodezie și Construcții, Catedra Construcții și Mecanica Structurilor; elab.: A.Cîrlan [et. al.]; red. resp.: Teodor Sârbu. – Chișinău: Tehnica-UTM, 2015. –172 p.

50 ex.

ISBN 978-9975-45-388-2.

624.012.45+624.07(075.8)

C 68

**ISBN 978-9975-45-388-2.**

© UTM, 2015

## PREFAȚĂ

Materialul didactic este destinat studenților de la facultățile CGC și UA în programa de studiu a căroră este inclusă disciplina *Construcții din beton armat*, indiferent de numărul de ore prevăzute de programă și forma de studii.

Materialul va înlesni soluționarea de către studenți a problemelor reale ce apar la proiectarea structurilor de rezistență din beton armat monolit. Aici vor fi găsite recomandări de alcătuire, calcul și dimensionare a structurii de rezistență a unei clădiri industriale etajate, executate din beton armat monolit.

Lucrarea a fost elaborată cu scopul însușirii și respectării exigențelor incluse în normele de proiectare a construcțiilor din beton armat în Republica Moldova, care nu coincid cu cele anterioare. În cadrul ei sunt explicate concepțiile specifice la proiectarea construcțiilor din beton armat, sunt propuse algoritme, formule, tabele și procedee pe care trebuie să le cunoască și să le utilizeze inginerii constructori.

Scopul prezentului material didactic:

- familiarizarea studenților specialităților de construcție cu procedurile și metodele de proiectare a structurilor din beton armat monolit;
- altoirea deprinderilor practice la dimensionarea, alcătuirea și calculul elementelor din beton armat monolit;
- în reprezentare grafică sunt expuse scheme de calcul și propuse recomandări tradiționale de realizare a elementelor portante ale structurii de rezistență a clădirii din beton armat monolit.

Totodată, în prezentul material didactic sunt recomandate unele sau alte procedee de elaborare, dar decizia și responsabilitatea o poartă autorul proiectului. Adică, materialul nu înlocuiește normativele de proiectare în vigoare și concepțiile teoretice expuse în manualele de specialitate sau recomandările-tip propuse pentru cazuri identice.

În scopul simplificării proiectului de an, au fost selectate numai unele aspecte din normele de proiectare, aspecte referitoare la

proiectul de an în care, pentru instruire, lipsește toată gama de factori reali, adică parțial este idealizat.

Materialul didactic le va ajuta, în primul rând, începătorilor în programul de învățământ al cărora se studiază construcțiile din beton armat, adică studenților de la specialitățile *construcții și inginerie civilă; inginerie antiincendiară și protecție civilă; inginerie și management în construcții*, dar totodată poate fi recomandat și specialiștilor experimentați, care nu sunt familiarizați cu recente norme de proiectare a construcțiilor din beton armat în Republica Moldova.

Lucrarea dată poate fi considerată un suport practic privind elaborarea proiectului de an nr.1 la disciplina *Construcții din beton armat*, precum și la elaborarea compartimentului *Structura de rezistență a clădirilor* din proiectul de licență și/sau chiar la proiectări reale. Lucrarea include anexe în care se regăsește toată informația necesară proiectării.

Autorii consideră că acest material va fi de folos studenților, preponderent celor de la secția de studii cu frecvență redusă.

În exemplul numeric expus în lucrare, majoritatea calculelor au fost efectuate în mod automat cu ajutorul unei programe special elaborate în MathCAD, de aceea, în unele cazuri, ar putea exista *devieri, erori de calcul* în raport cu rezultatele calculelor efectuate în manual.

## CUPRINS

PREFAȚĂ.....	4
<b>CAPITOLUL I. CONCEPȚII GENERALE. DATE INIȚIALE.....</b>	<b>6</b>
1.1. Planșeele din beton armat și clasificarea lor .....	6
1.2. Alcătuirea planșeului și dimensionarea elementelor.....	8
1.3. Caietul de sarcini și dimensionarea elementelor.....	9
<b>CAPITOLUL II. CALCULUL PLANȘEULUI.....</b>	<b>14</b>
2.1. Determinarea deschiderii de calcul a plăcii.....	14
2.2. Determinarea sarcinilor.....	17
2.3. Determinarea eforturilor de calcul din placă.....	19
2.4. Materiale pentru placă.....	20
2.5. Determinarea ariei necesare a armăturii plasei.....	20
2.6. Alcătuirea (armarea) plăcii.....	23
<b>CAPITOLUL III CALCULUL GRINZII SECUNDARE LA GRUPA STĂRIILOR LIMITĂ ULTIME (SLU).....</b>	<b>29</b>
3.1. Determinarea deschiderilor de calcul.....	30
3.2. Determinarea sarcinilor.....	31
3.3. Determinarea valorilor de calcul ale momentelor încovoietoare și forțelor tăietoare. ( <i>Trasarea diagramei înfășurătoare</i> ).....	32
3.4. Materiale prevăzute pentru proiectarea și executarea grinzii secundare .....	35
3.5. Definitivarea dimensiunilor secțiunii transversale ale grinzii secundare .....	37
3.6. Calculul grinzii secundare la rezistență în secțiuni normale.....	40
3.7. Calculul grinzii la rezistență în secțiunile înclinate.....	60
3.8. Construirea diagramei materialelor.....	69

CAPITOLUL IV. CALCULUL GRINZII SECUNDARE LA GRUPA DE STĂRI LIMITĂ DE SERVICIU (SLS).....	83
4.1. Calculul elementelor din beton la fisurare. Principii generale referitoare la fisurarea elementelor din beton.....	83
4.2. Calculul la fisurare.....	83
4.3. Starea limită de deformație.....	102
CAPITOLUL V. CALCULUL STATIC AL GRINZII PRINCIPALE A CADRULUI.....	107
5.1. Determinarea deschiderilor de calcul.....	110
5.2. Determinarea sarcinilor.....	111
5.3. Determinarea valorilor auxiliare de calcul.....	112
5.4. Calculul static al grinzii.....	113
CAPITOLUL VI. CALCULUL STÂLPULUI.....	117
6.1. Materiale de confecționare.....	117
6.2. Dimensionarea secțiunilor.....	118
6.3. Armarea stâlpilor.....	119
6.4. Calculul stâlpului.....	121
CAPITOLUL VII. CALCULUL FUNDAȚIEI.....	146
7.1. Noțiuni generale.....	146
7.2. Date pentru calculul fundației în exemplul dat.....	147
7.3. Eforturile necesare pentru calculul fundației.....	148
7.4. Calculul fundației la străpungere.....	149
7.5. Calculul armării tălpii fundației.....	153
7.6. Executarea lucrărilor de armare și betonare.....	156
LITERATURA.....	158
ANEXE.....	160

## LITERATURA

1. NCM F.02.02.2006. Calculul, proiectarea și alcătuirea elementelor de construcții din beton armat și beton precomprimat. Chișinău, ACDT, 2006.
2. Ciupac I., Sârbu T. Calculul și alcătuirea elementelor planșeului cu plăci și grinzi din beton armat monolit. Material didactic. – Chișinău: I.P.C., 2002.
3. Sârbu T. Calculul grinzilor continui din beton armat. Tezele conferinței tehnico-științifice a U.T.M. - Chișinău, 1996.
4. Sârbu T. Calculul grinzilor continui din beton armat articulate la extremități. Rezumatele lucrărilor conferinței tehnico-științifice jubiliare a U.T.M. – Chișinău, 2000.
5. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстрой СССР, 1987.
6. NCM F 03.01.2006. Calculul construcțiilor din zidărie. RM, Chișinău: ACDT, 2006.
7. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. Учебник для вузов. – 5-е изд., - М.: Стройиздат, 1991.
8. Проектирование железобетонных конструкций: Справочник проектировщика /Под ред. А.Б. Голышева. – Киев: Будівельник, 1990.
9. Бондаренко В. М., Суворкин Д. Г. Железобетонные и каменные конструкции. – М.: Высшая школа, 1987.
10. Sorobceanu V. Beton armat. - Chișinău: Editura Tehnica-INFO, 2002.
11. Construcții de beton armat. Manual /În red. Livovski E.- Chișinău Editura Tehnica - INFO, 2001.



12. Agent R., Dumitrescu D., Postelnicu T. Îndrumător pentru calculul și alcătuirea elementelor de beton armat. – București: Editura Tehnică, 1992.
13. Железобетонные конструкции. Курсовое и дипломное проектирование / Под ред. А. Я. Барашикова. – Киев, Вища школа, 1987.
14. Попов Н. Н., Забегаев А. Д. Проектирование и расчёт железобетонных конструкций. – М.: Высшая школа, 1989.
15. Расчет и конструирование частей жилых и общественных зданий. Справочник проектировщика /Под ред. Вахненко П. Ф. – Киев: Будивельник, 1987.
16. Чупак И. М., Сырбу Ф. П. Расчет элементов ребристого междуэтажного перекрытия в монолитном железобетоне. Методические указания к первому курсовому проекту по дисциплине «Железобетонные конструкции». К.П.И. – Кишинев, 1987.