

## Departamentul de BETON, MATERIALE, TEHNOLOGIE SI MANAGEMENT

**Concurs** pentru ocuparea postului de **Asistent universitar** poziția 33 din Statul de Funcții al Departamentului de Beton, Materiale, Tehnologie și management, an universitar 2022-2023

**Disciplinele postului:** Constructii din beton armat, Reinforced concrete structures, Durabilitatea structurilor din beton armat, Betoane performante, Beton armat si precomprimat

### TEMATICA DE CONCURS

**pentru postul de Asistent universitar poziția 33 din Statul de Funcții al  
Departamentului BETON, MATERIALE, TEHNOLOGIE SI MANAGEMENT  
pentru anul universitar 2022-2023**

#### 1. Noțiuni introductive privind betonul

- 1.1. Generalități
- 1.2. Clasificarea elementelor și structurilor din beton
- 1.3. Avantajele și dezavantajele betonului
- 1.4. Proprietățile betonului întărit
  - 1.4.1. Comportarea betonului la compresiune
  - 1.4.2. Comportarea betonului la întindere
- 1.5. Metode de îmbunătățire a rezistenței betonului
  - 1.5.1. Metode de îmbunătățire a comportării la întindere
    - 1.5.1.1. Utilizând armături pasive
    - 1.5.1.2. Utilizând armături active
    - 1.5.1.3. Utilizând fibre disperse
  - 1.5.2. Metode de îmbunătățire a comportării la compresiune
    - 1.5.2.1. Utilizând armături pasive
    - 1.5.2.2. Utilizând armături active
- 1.6. Concepția elementelor din beton
- 1.7. Proiectarea elementelor din beton

#### 2. Elemente liniare din beton armat

- 2.1. Prezentare generală
- 2.2. Elemente liniare solicitate la încovoiere (grinzi)
  - 2.2.1. Concepția elementelor liniare simplu rezemate încovoiate
  - 2.2.2. Concepția elementelor liniare dublu încastrate încovoiate
  - 2.2.3. Proiectarea și execuția elementelor liniare monolite încovoiate
    - 2.2.3.1. Grinzi secundare monolite
    - 2.2.3.2. Grinzi principale monolite
    - 2.2.3.3. Grinzi de rigidizare monolite
    - 2.2.3.4. Grinzi secundare monolite ale planșeelor casetate
  - 2.2.4. Elemente liniare prefabricate încovoiate
    - 2.2.4.1. Generalități
    - 2.2.4.2. Exemple de grinzi prefabricate
    - 2.2.4.3. Îmbinarea grinzilor prefabricate

- 2.3. Elemente liniare solicitate la compresiune excentrică (stâlpi)
  - 2.3.1. Concepția stâlpilor singulari
  - 2.3.2. Concepția stâlpilor din structuri
  - 2.3.3. Proiectarea și execuția stâlpilor
    - 2.3.3.1. Stâlpi singulari
    - 2.3.3.2. Stâlpi din structuri
- 2.4. Elemente liniare curbilinii (arce)
  - 2.4.1. Presentare generală
  - 2.4.2. Concepția arcelor
  - 2.4.3. Proiectarea și execuția arcelor
- 2.5. Elemente compuse din bare
  - 2.5.1. Grinzi cu zăbrele
    - 2.5.1.1. Presentare generală
    - 2.5.1.2. Proiectarea și execuția grinzilor cu zăbrele
  - 2.5.2. Proiectarea și execuția grinzilor Vierendeel (grinzi cadru)

### **3. Elemente de suprafață din beton armat**

- 3.1. Presentare generală
- 3.2. Elemente plane încărcate perpendicular pe planul lor (plăci)
  - 3.2.1. Generalități
  - 3.2.2. Proiectarea plăcilor monolite armate pe o direcție
  - 3.2.3. Proiectarea plăcilor monolite armate pe două direcții
  - 3.2.4. Plăci prefabricate
    - 3.2.4.1. Presentare generală
    - 3.2.4.2. Exemple de plăci prefabricate
    - 3.2.4.3. Îmbinarea plăcilor prefabricate
- 3.3. Elemente plane încărcate în planul lor și rezemate continuu (pereți structurali)
  - 3.3.1. Presentare generală
  - 3.3.2. Proiectarea și execuția pereților structurali
- 3.4. Elemente plane încărcate în planul lor și rezemate punctual (grinzi pereți)
- 3.5. Elemente de suprafață curbilinii (plăci curbe subțiri)
  - 3.5.1. Presentare generală
  - 3.5.2. Plăci curbe subțiri cilindrice
  - 3.5.3. Cupole

### **4. Planșee din beton armat**

- 4.1. Presentare generală
- 4.2. Planșee cu grinzi principale
- 4.3. Planșee cu grinzi principale și secundare
- 4.4. Planșee casetate
- 4.5. Planșee cu nervuri dese
- 4.6. Planșee ciuperci
- 4.7. Planșee dală
- 4.8. Planșee mixte

### **5. Structuri din beton armat**

- 5.1. Scurt istoric
- 5.2. Structuri în cadre
  - 5.2.1. Presentare generală.
  - 5.2.2. Comportarea cadrelor la acțiunea seismică
  - 5.2.2. Structuri din cadre etajate
  - 5.2.3. Structuri din cadre parter
- 5.3. Structuri cu pereți



- 5.4. Comparații între structurile din cadre și cele cu pereți
- 5.5. Structuri din cadre lamelare
- 5.6. Structuri cu nucleu central
- 5.7. Structuri pe cabluri
- 5.8. Structuri mixte

## **6. Cauzele degradării construcțiilor**

- 6.1. Introducere
- 6.2. Acțiunea mediului ambiant asupra construcțiilor
  - 6.2.1. Relația mediu ambiant - construcții
    - 6.2.1.1. Interacțiunea mediu-societate-produse ale activității umane
    - 6.2.1.2. Interacțiunea mediu-construcții-activitate umană
  - 6.2.2. Comportarea în timp a materialelor
    - 6.2.2.1. Piatra
    - 6.2.2.2. Lemnul
    - 6.2.2.3. Căramida
    - 6.2.2.4. Fierul
    - 6.2.2.5. Betonul și betonul armat
    - 6.2.2.6. Materialele plastice și compozite
- 6.3. Caracteristicile acțiunilor din mediul natural
  - 6.3.1. Caracteristicile acțiunilor corozive
    - 6.3.1.1. Caracteristicile aerului atmosferic
    - 6.3.1.2. Caracteristicile apelor agresive
    - 6.3.1.3. Îmbătrânirea materialelor
    - 6.3.1.4. Caracteristicile acțiunii biologice
  - 6.3.2. Caracteristicile acțiunilor climatice
    - 6.3.2.1. Umiditatea
    - 6.3.2.2. Temperatura
    - 6.3.2.3. Zăpada
    - 6.3.2.4. Vântul
  - 6.3.3. Caracteristicile acțiunilor cu caracter excepțional
    - 6.3.3.1. Cutremurul
    - 6.3.3.2. Cedările terenului
    - 6.3.3.3. Alte acțiuni cu caracter excepțional
- 6.4. Caracteristicile acțiunilor din mediul industrial
  - 6.4.1. Caracteristicile mediului industrial exterior
  - 6.4.2. Caracteristicile mediului industrial interior
  - 6.4.3. Umiditatea și temperatura
  - 6.4.4. Caracteristicile acțiunilor cu caracter de tip șoc
  - 6.4.5. Caracteristicile acțiunii incendiilor
- 6.5. Caracteristicile acțiunilor proprii construcțiilor
  - 6.5.1. Caracteristicile acțiunilor permanente
  - 6.5.2. Caracteristicile acțiunilor temporare datorate procesului de exploatare
  - 6.5.3. Caracteristicile acțiunilor corozive proprii materialelor

## **7. Modul de degradare al construcțiilor**

- 7.1. Considerații generale
- 7.2. Degradarea produsă de acțiunea aerului
  - 7.2.1. Acțiunea asupra betonului
  - 7.2.2. Acțiunea asupra armăturii
- 7.3. Degradarea produsă de acțiunea compușilor clorului
  - 7.3.1. Acțiunea asupra betonului
  - 7.3.2. Acțiunea asupra armăturii

- 7.4. Degradarea produsă de acțiunea compușilor sulfului
  - 7.4.1. Acțiunea asupra betonului
  - 7.4.2. Acțiunea asupra armăturii
- 7.5. Degradarea produsă de acțiunea compușilor azotului
  - 7.5.1. Acțiunea asupra betonului
  - 7.5.2. Acțiunea asupra armăturii
- 7.6. Particularități privind coroziunea armăturilor pretensionate
- 7.7. Degradarea produsă de acțiunea apelor dedurizate
- 7.8. Degradarea produsă de alte acțiuni corozive
  - 7.8.1. Coroziunea de tip acid
    - 7.8.1.1. Acțiunea acizilor minerali
    - 7.8.1.2. Acțiunea acizilor organici
    - 7.8.1.3. Acțiunea fenolilor
    - 7.8.1.4. Acțiunea alcoolilor
    - 7.8.1.5. Acțiunea aldehydelor
  - 7.8.2. Acțiunea bazelor
  - 7.8.3. Acțiunea sărurilor
    - 7.8.3.1. Acțiunea sulfatilor
    - 7.8.3.2. Acțiunea clorurilor
    - 7.8.3.3. Acțiunea azotaților, sulfurilor și carbonaților
    - 7.8.3.4. Acțiunea fluorurilor, silicaților și cromatilor
    - 7.8.3.5. Acțiunea grăsimilor și uleiurilor minerale
    - 7.8.3.6. Acțiunea grăsimilor și uleiurilor vegetale și animale
    - 7.8.3.7. Acțiunea altor săruri
  - 7.8.4. Coroziunea biologică
- 7.9. Degradarea produsă de acțiuni proprii betonului
  - 7.9.1. Reacția alcalii-agregate
  - 7.9.2. Expansiunea cimentului
  - 7.9.3. Con tracția și curgerea lentă
- 7.10. Degradarea produsă de acțiuni climatice
  - 7.10.1. Umiditatea
  - 7.10.2. Temperatura. Îngheț-dezgheț repetat
  - 7.10.3. Acțiunea vântului și zăpezii
- 7.11. Degradarea produsă de acțiunile cu caracter excepțional
  - 7.11.1. Cutremurele
  - 7.11.2. Cedările de teren
  - 7.11.3. Incendiile
  - 7.11.4. Exploziile
- 7.12. Degradarea produsă de acțiuni proprii construcțiilor

## **8. Investigarea construcțiilor degradate**

- 8.1. Generalități
- 8.2. Examinarea vizuală
- 8.3. Testări simple
- 8.4. Investigatii complexe in situ asupra betonului
  - 8.4.1. Examinarea vizuală a zonelor inaccesibile
  - 8.4.2. Metode bazate pe propagarea undelor
    - 8.4.2.1. Metoda impulsurilor ultrasonice
    - 8.4.2.2. Metoda ecoului de impact
    - 8.4.2.3. Metoda undelor de suprafață
  - 8.4.3. Metode mecanice de suprafață
  - 8.4.4. Metode directe de investigare in situ
    - 8.4.4.1. Metode bazate pe penetrarea bolțurilor



- 8.4.4.2. Metode bazate pe smulgerea unei ancore
    - 8.4.4.3. Metode bazate pe smulgerea unui disc
    - 8.4.4.4. Metoda ruperii unei carote din element
    - 8.4.4.5. Metoda extragerii de carote din element
  - 8.4.5. Metode combinate
  - 8.4.6. Comparații între metode
- 8.5. Investigații complexe in situ asupra armăturilor
  - 8.5.1. Metoda inducției electromagnetice
  - 8.5.2. Radiografierea elementelor
  - 8.5.3. Metoda radar
- 8.6. Investigații in situ pentru depistarea degradărilor betonului și armăturii
  - 8.6.1. Metoda termică
  - 8.6.2. Metode pentru depistarea armăturii corodate în beton
    - 8.6.2.1. Metoda măsurării diferenței de potențial pe armături
    - 8.6.2.2. Metoda măsurării rezistivității betonului
- 8.7. Investigații in situ pentru determinarea proprietăților fizico-chimice ale betonului
  - 8.7.1. Metode de determinare a umidității
    - 8.7.1.1. Metoda cu neutroni
    - 8.7.1.2. Metoda absorbției undelor electromagnetice
    - 8.7.1.3. Metoda măsurării rezistenței electrice
  - 8.7.2. Metode de determinare a permeabilității
    - 8.7.2.1. Permeabilitatea la apă
    - 8.7.2.2. Permeabilitatea la aer
  - 8.7.3. Determinarea conținutului de cloruri în beton
- 8.8. Investigații de laborator
  - 8.8.1. Tipuri de probe
    - 8.8.1.1. Probe prelevate din structură
    - 8.8.1.2. Probe confecționate
  - 8.8.2. Determinări de coroziune
  - 8.8.3. Determinări de rezistență
    - 8.8.3.1. Încercări pe betoane
    - 8.8.3.2. Încercări pe armături
    - 8.8.3.3. Încercări pe elemente
  - 8.8.4. Determinarea caracteristicilor fizice
    - 8.8.4.1. Aspectul
    - 8.8.4.2. Dimensiunile și greutatea
    - 8.8.4.3. Porozitatea și densitatea
    - 8.8.4.4. Analize petrografice
    - 8.8.4.5. Măsurarea temperaturii
    - 8.8.4.6. Difuzia
    - 8.8.4.7. Permeabilitatea
  - 8.8.5. Determinarea caracteristicilor chimice
    - 8.8.5.1. Spectroscopia
    - 8.8.5.2. Microscopul electronic
    - 8.8.5.3. Analize chimice
  - 8.8.6. Sinteza metodelor de investigare în laborator
- 8.9. Urmărirea comportării în timp a construcțiilor
  - 8.9.1. Urmărirea deplasărilor
  - 8.9.2. Urmărirea deformațiilor
  - 8.9.3. Urmărirea coroziunii
  - 8.9.4. Sinteza metodelor de urmărire în timp

## 9. Evaluarea nivelului de siguranță al construcțiilor

- 9.1. Considerații generale
- 9.2. Evaluarea degradării materialelor
- 9.3. Evaluarea degradărilor la elemente
  - 9.3.1. Criterii de evaluare
  - 9.3.2. Scări de valori
- 9.4. Evaluarea degradării structurilor
  - 9.4.1. Criterii de evaluare
  - 9.4.2. Scări de valori
- 9.5. Investigarea structurilor
  - 9.5.1. Criterii de evaluare
    - 9.5.1.1. Caracteristicile materialelor
    - 9.5.1.2. Configurația geometrică
    - 9.5.1.3. Caracteristicile de alcătuire
    - 9.5.1.4. Caracteristicile de încărcare
    - 9.5.1.5. Eforturi unitare
    - 9.5.1.6. Capacitatea portantă
    - 9.5.1.7. Deformațiile și deplasările
    - 9.5.1.8. Ductilitatea
  - 9.5.2. Evaluarea capacității portante
  - 9.5.3. Metode simplificate de evaluare a structurilor
    - 9.5.3.1. Evaluarea structurilor din cadre de beton armat
    - 9.5.3.2. Evaluarea structurilor din pereți structurali
    - 9.5.3.3. Evaluarea construcțiilor speciale
    - 9.5.3.4. Evaluarea structurilor din zidărie
    - 9.5.3.5. Evaluarea elementelor precomprimate
  - 9.5.4. Metode complexe de evaluare a construcțiilor
  - 9.5.5. Metode probabilistice de evaluare a construcțiilor
- 9.6. Testarea în situ a construcțiilor
  - 9.6.1. Încercarea în situ prin încărcări statice
  - 9.6.2. Măsurarea în situ a caracteristicilor dinamice
  - 9.6.3. Cercetări experimentale privind capacitatea portantă a elementelor cu degradări
    - 9.6.3.1. Capacitatea portantă a grinzilor din beton armat
    - 9.6.3.2. Capacitatea portantă a grinzilor din beton precomprimat
    - 9.6.3.3. Capacitatea portantă și comportarea stâlpilor

## **10. Evaluarea duratei de serviciu**

- 10.1. Considerații generale
- 10.2. Evaluarea duratei de serviciu bazată pe experiență
- 10.3. Evaluarea duratei de serviciu prin comparații cu situații similare
- 10.4. Evaluarea duratei de serviciu prin încercări accelerate
- 10.5. Evaluarea duratei de serviciu prin modelare matematică
  - 10.5.1. Modele pentru coroziunea armăturii în beton
  - 10.5.2. Evaluarea duratei de serviciu pentru carbonatarea betonului
    - 10.5.2.1. Relații deduse empiric
    - 10.5.2.2. Relații matematice
  - 10.5.3. Evaluarea duratei de serviciu pentru acțiunea ionilor de clor
    - 10.5.3.1. Determinarea duratei de serviciu utilizând modele matematice
    - 10.5.3.2. Determinarea duratei de serviciu cu relații empirice
  - 10.5.4. Modele pentru evaluarea duratei de serviciu la acțiunea sulfatilor
    - 10.5.4.1. Modele deduse experimental
    - 10.5.4.2. Modele empirice
    - 10.5.4.3. Modele matematice



- 10.5.5. Modele pentru evaluarea duratei de serviciu la acțiunea apelor dedurizate
- 10.5.6. Modele pentru evaluarea duratei de serviciu pentru acțiunea acizilor
- 10.5.7. Modele pentru evaluarea duratei de serviciu pentru alte acțiuni. Sinteza modelelor
- 10.6. Modele stochastice

## **11. Betoane de înaltă performanță (BIP)**

- 11.1. Materiale componente
- 11.2. Proiectarea compozițiilor BIP
- 11.3. Proprietățile fizico-mecanice ale BIP
- 11.4. Comportarea la încovoiere a grinzilor realizate cu BIP

## **12. Betoane polimerice**

- 12.1. Betoane de ciment cu polimeri
- 12.2. Betoane cu polimeri fără ciment
- 12.3. Betoane impregnate și polimerizate

## **BIBLIOGRAFIE:**

1. Mihul, A. – Construcții de beton armat. Editura didactică și pedagogică, București, 1969.
2. Nour, D.S. – Construcții din beton armat. Editura Societății Academice “Matei-Teiu Botez” Iași, 2007.
3. Mihai, P. – Reinforced Concrete Structures. Editura Societății Academice “Matei-Teiu Botez” Iași, 2010.
4. Mîrșu, O., Friedrich, R. – Construcții din beton armat. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980.
5. Gosav, I. – Durabilitatea construcțiilor. Editura Societății Academice “Matei-Teiu Botez” Iași, 2008.
6. Kiss, Z., Oneț, T. – Proiectarea structurilor din beton după SR EN 1992-1. Editura Abel, Cluj-Napoca, 2010.
7. Bărbuță, M. – Betoane cu adaosuri. Editura Societății Academice “Matei-Teiu Botez” Iași, 2010.
8. \*\*\* - Cod de proiectare seismică. Partea I: Prevederi de proiectare pentru clădiri, indicativ P 100-1/2013.
9. \*\*\* - Proiectarea structurilor din beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri, indicativ SR EN 1992-1-1/2004.
10. \*\*\* - Cod de proiectare pentru structuri în cadre din beton armat, indicativ NP 007-97.
11. \*\*\* - Cod de proiectare a construcțiilor cu pereți structurali de beton armat, indicativ CR 2-1-1.1/2022

*Notă: bibliografia este disponibilă la biblioteca Facultății de Construcții și Instalații și/sau la biblioteca Departamentului BMTM. Prevederile legislative pot fi consultate și în Monitorul Oficial al României.*

  
DECAN,  
Prof.univ.dr.ing. Dorina-Nicolina ISOPESCU

DIRECTOR DEPARTAMENT,  
Conf.univ.dr.ing. Eduard ANTOHIE

