



## FISA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|     |                                    |                                                              |
|-----|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Instituația de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca                        |
| 1.2 | Facultatea                         | Construcții                                                  |
| 1.3 | Departamentul                      | Structuri                                                    |
| 1.4 | Domeniul de studii                 | Inginerie civilă                                             |
| 1.5 | Ciclul de studii                   | Licența                                                      |
| 1.6 | Programul de studii/Calificarea    | Construcții civile, industriale și agricole în limba engleză |
| 1.7 | Forma de învățământ                | IF - învățământ cu frecvență                                 |
| 1.8 | Codul disciplinei                  | 34                                                           |

### 2. Date despre disciplina

|     |                              |                                     |     |           |   |     |           |        |     |                     |                |
|-----|------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------|---|-----|-----------|--------|-----|---------------------|----------------|
| 2.1 | Denumirea disciplinei        | Theory of Elasticity and Plasticity |     |           |   |     |           |        |     |                     |                |
| 2.2 | Aria tematică (subject area) | Inginerie civilă                    |     |           |   |     |           |        |     |                     |                |
| 2.3 | Responsabilii de curs        | Conf. dr ing Mihai Nedelcu          |     |           |   |     |           |        |     |                     |                |
| 2.4 | Titularul disciplinei        | Conf. dr ing Mihai Nedelcu          |     |           |   |     |           |        |     |                     |                |
| 2.5 | Anul de studii               | III                                 | 2.6 | Semestrul | 1 | 2.7 | Evaluarea | Examen | 2.8 | Regimul disciplinei | <b>DOB/DID</b> |

### 3. Timpul total estimat

| An/<br>Sem | Denumirea disciplinei               | Nr.<br>sapt. | Curs        |   |   | Aplicații  |    |   | Stud.<br>Ind. | TOTAL | Credit |    |   |
|------------|-------------------------------------|--------------|-------------|---|---|------------|----|---|---------------|-------|--------|----|---|
|            |                                     |              | [ore/săpt.] |   |   | [ore/sem.] |    |   |               |       |        |    |   |
|            |                                     |              | S           | L | P | S          | L  | P |               |       |        |    |   |
| II         | Theory of Elasticity and Plasticity | 14           | 2           |   | 1 |            | 28 |   | 14            |       | 36     | 78 | 3 |

|                                                                                 |                              |    |     |               |    |     |           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----|-----|---------------|----|-----|-----------|-----|
| 3.1                                                                             | Număr de ore pe săptămână    | 3  | 3.2 | din care curs | 2  | 3.3 | aplicații | 1   |
| 3.4                                                                             | Total ore din planul de inv. | 42 | 3.5 | din care curs | 28 | 3.6 | aplicații | 14  |
| Studiul individual                                                              |                              |    |     |               |    |     |           | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                     |                              |    |     |               |    |     |           | 15  |
| Documentarea suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice și pe teren |                              |    |     |               |    |     |           | 5   |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri             |                              |    |     |               |    |     |           | 16  |
| Tutorat                                                                         |                              |    |     |               |    |     |           | -   |
| Examinări                                                                       |                              |    |     |               |    |     |           | 3   |
| Alte activități                                                                 |                              |    |     |               |    |     |           | -   |
| 3.7                                                                             | Total ore studiul individual | 36 |     |               |    |     |           |     |
| 3.8                                                                             | Total ore pe semestru        | 78 |     |               |    |     |           |     |
| 3.9                                                                             | Număr de credite             | 3  |     |               |    |     |           |     |

### 4. Precondiții

|     |               |                                                  |
|-----|---------------|--------------------------------------------------|
| 4.1 | De curriculum | Promovarea disciplinei „Rezistența materialelor” |
| 4.2 | De competente | Analiză matematică și Matematici speciale        |

### 5. Condiții

|     |                               |               |
|-----|-------------------------------|---------------|
| 5.1 | De desfășurare a cursului     | Nu este cazul |
| 5.2 | De desfășurare a aplicațiilor | Nu este cazul |

## 6 Competente specifice acumulate

|                         |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competente profesionale | Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie să cunoască)          | <p>General equations and principles of the 3-dimensional elasticity and plane elasticity</p> <p>Formulation and solutions in terms of stresses and in terms of displacements of the elasticity problem.</p> <p>Plane elasticity. Stress function. Polynomial solutions. Solutions using trigonometric series. Finite Differences Method.</p> <p>Plane elasticity problem in polar coordinates.</p> <p>Behavior of non-circular prismatic bars subjected to torsion</p> <p>Rectangular flat plates: assumptions, displacements, strains, stresses and internal forces.</p> <p>Differential equation.</p> <p>Boundary conditions and solving methods.</p> <p>Circular plates. Symmetric state with respect to the pole.</p> |
|                         | Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă)                 | <p>Able to determine the state of displacement, state of strain and stresses in structural elements, using polynomial, trigonometric series solutions or approximate methods.</p> <p>To solve in finite differences the case of deep beams and rectangular flat plates.</p> <p>Prepared to develop in trigonometric series loads and to express current boundary conditions.</p> <p>Can solve circular plates having different boundary conditions</p> <p>Can develop the necessary steps to find out the differential equation of plates.</p>                                                                                                                                                                            |
|                         | Abilități dobândite: (Ce instrumente știe să mănuiască) | <p>Capacity to interpret and discuss the results;</p> <p>Evaluate the accuracy of numerical methods;</p> <p>Can compare the results offered by the Theory of elasticity with the elementary solutions;</p> <p>Efficient use of PC in structural analysis.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Competențe transversale |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 7 Obiectivele disciplinei

|     |                                   |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 | Obiectivul general al disciplinei | Adapting the analysis methods used for civil and industrial buildings to their behaviour particularities.                                                                                                                                     |
| 7.2 | Obiectivele specifice             | <p>Understanding the formulations in terms of stresses and displacements of the Theory of Elasticity problems.</p> <p>Eliminating the simplifying hypotheses of Strength of Materials having limitative character in structural analysis.</p> |

## 8. Conținuturi

| 8.1. Curs (programa analitica)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                  | Metode de predare             | Observații                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | General equations and principles of the theory of elasticity.3-Dimensional elasticity.           | Expunere, discuții            |                                          |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Formulation in terms of stresses and displacements of the spatial elasticity problem.            |                               |                                          |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Plane elasticity in Cartesian coordinates. Solution in terms of stresses. Stress function.       |                               |                                          |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Polynomial solutions. Trigonometric series solutions.                                            |                               |                                          |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Deep beams (semi-infinite and finite height deep beams)                                          |                               |                                          |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Finite differences method (FDM) in the plane problem.                                            |                               |                                          |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Plane problem in polar coordinates. Axial symmetrical state.                                     |                               |                                          |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Free torsion of non-circular prismatic bars.                                                     |                               |                                          |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | The Prandtl membrane analogy. Plastic torsion.                                                   |                               |                                          |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Flat plates. Assumptions. Displacements, strains, stresses and internal forces.                  |                               |                                          |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Differential equation of the plates in Cartesian coordinates. Boundary conditions.               |                               |                                          |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Solutions for the rectangular plate. Polynomial, trigonometric and finite differences solutions. |                               |                                          |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Circular plates. Differential equation. Symmetric state with respect the pole.                   |                               |                                          |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Plastic analysis of the plates / Thin shells.                                                    |                               |                                          |
| 8.2. Aplicații (lucrări)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                  | Metode de predare             | Observații                               |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Beam in pure bending analyzed by the tools of the Theory of Elasticity.                          | Expunere, aplicații, workshop | Calculator, soft Matlab, video-proiector |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Cantilever beam acted by o concentrated force at the free end.                                   |                               |                                          |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Strains and stresses in beam flange. Calculation of the plate active width.                      |                               |                                          |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Use of FDM in the deep beams analysis.                                                           |                               |                                          |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Plane state in polar coordinates: cylinder compressed by two opposite diametral forces.          |                               |                                          |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Solving rectangular plates by FDM.                                                               |                               |                                          |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Circular plates and circular plates with central hole having different boundary conditions.      |                               |                                          |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ioani A.M., Nedelcu M., <i>Theory of Elasticity</i>, U.T.PRES, Cluj-Napoca 2014</li> <li>2. Bia, C., Ille. V., Soare, M.V., <i>Rezistența materialelor și Teoria elasticității</i>, Edit. Didactica și Pedagogică, București 1983.</li> <li>3. Marțian, I., <i>Teoria elasticității și plasticității pentru constructori</i>, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 1999.</li> <li>4. Marțian, I., Cucu, H. Liviu, <i>Probleme de sinteză din Rezistența materialelor</i>, U.T.PRES, Cluj-Napoca 2004</li> <li>5. Precupanu, D., <i>Theory of Elasticity</i>, Technical University "Gh. Asachi", Civil Engineering and Architecture Faculty, Iasi, 1996</li> <li>6. Boresi, A.P., Schmidt, R.J., Sidebottom, O.M., <i>Advanced Mechanics of Materials</i>, fifth ed., John Wiley &amp; Sons, Inc., New York, 1993</li> <li>7. Szilard, R., <i>Theory and Analysis of Plates</i>, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1974</li> </ol> |                                                                                                  |                               |                                          |

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunitarii epistemice, asociațiilor, profesionale si angajatori din domeniul aferent programului

Competentele achiziționate vor fi necesare angajaților care-si desfășoară activitatea in cadrul firmelor de proiectare.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                  | 10.1 | Criterii de evaluare                                    | 10.2 | Metode de evaluare                     | 10.3 | Pondere din nota finala |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|------|----------------------------------------|------|-------------------------|
| Curs                                                                                                                                            |      | Prezentarea a 2 subiecte de teorie                      |      | Proba orala – durata evaluării 1 ora   |      | 60%                     |
| Aplicații                                                                                                                                       |      | Rezolvarea unei probleme                                |      | Proba orala – durata evaluării 0.5 ora |      | 30%                     |
| Aplicații                                                                                                                                       |      | Întocmirea a 7 lucrări de sinteză pe durata semestrului |      | Proba orala                            |      | 10%                     |
| 10.4 Standard minim de performanta                                                                                                              |      |                                                         |      |                                        |      |                         |
| Prezentare corecta a fiecărui subiect de teorie în proporție de 50%, problema rezolvată 50% și predarea la termen a celor 7 lucrări de sinteză. |      |                                                         |      |                                        |      |                         |

Data completării  
Octombrie 2017

Titularul de Disciplina  
Conf. dr ing Mihai Nedelcu

Responsabil de curs  
Conf dr ing Mihai Nedelcu

Data avizării în departament  
.....

Director departament  
Prof.dr.ing. Cosmin G. Chiorean