

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj Napoca
1.2 Facultatea	Constructii
1.3 Departamentul	Structuri
1.4 Domeniul de studii	Inginerie civila
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Inteligența artificială în ing.civilă și manag.construcțiilor (AICIV)/inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	15.0

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Proiectarea parametrică și fabricația digitală						
2.2 Titularul de curs	Conf.Dr.Ing. Puskas Attila-Attila.Puskas@dst.utcluj.ro Sl.Dr.Ing. Toader Traian Nicu-traian.toader@dst.utcluj.ro						
2.3 Titularul activităților de laborator	Sl.Dr.Ing. Toader Traian Nicu-traian.toader@dst.utcluj.ro						
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DS/DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	-
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	-
Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										ore
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										21
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										21
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										31
(d) Tutoriat										6
(e) Examinări										4
(f) Alte activități:										0
3.7 Total ore studiu individual (suma (3.7(a)...3.7(f)))					83					
3.8 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					125					
3.9 Numărul de credite					5					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Promovarea disciplinelor Beton armat și precomprimat (BAP), precum și Structuri din beton armat (SBA).
4.2 de competențe	Cunoștințe avansate de proiectarea betonului armat aspecte privind fabricația acestuia. Cunoștințe de programarea calculatoarelor.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de clasă cu tablă și video-proiector. Studentii vor participa la orele de curs și aplicații având telefoanele închise. Implicit, convorbirile telefonice nu sunt permise în timpul orelor și nici părăsirea sălii de clasă pentru a răspunde unor apeluri telefonice. Prezență minim 50%. Nu este permisă înregistrarea (ex. audio, video sau foto) în timpul orelor de curs.
--------------------------------	--

5.2. de desfășurare a laborator	Sală de clasă dotată cu: computere sau acces la internet și soft-uri (pentru proiectare parametrică). Termenele de predare intermediară a aplicațiilor sunt stabilite de comun acord cu studenții. În cazul predărilor după termen, se aplică o penalizare de 1 punct per zi. Prezența minim 90%. Nu este permisă înregistrarea (ex. audio, video sau foto) în timpul orelor de aplicații.
---------------------------------	---

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> - Identificarea problemelor pretabile unei rezolvări cu proceduri de proiectare parametrică; - Cunoștințe de proiectare pentru producție digitală; - Abilitatea de a parametriza un element de rezistență din beton armat; - Înțelegerea conceptului de segmentarea structurilor în relație cu starea de eforturi din structura de rezistență; - Proiectarea uni și multicriterială a elementelor de beton armat prin programare. - Înțelegerea conceptului BIM și abilitatea de a utiliza avantajele conferite de acesta.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> - Dobândirea de abilități necesare lucrului dintr-o echipă de proiectare; - Însușirea conceptului de etică profesională; - Asumarea răspunderii pentru sarcinile îndeplinite.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Formarea de competențe în domeniul proiectării parametrice a Structurilor din Beton Armat (SBA). Conștientizarea aplicabilității metodelor de proiectare parametrică în proiectele de construcții. Dezvoltarea de abilități spre înțelegerea și utilizarea proiectării parametrice și a fabricației digitale pentru lucrări de construcții specifice.
7.2 Obiectivele specifice	Dobândirea de cunoștințe generale și aplicate pentru proiectarea parametrică a SBA. Aptitudini de a munci în echipă, de a comunica și a manageria conflicte.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere în proiectarea parametrică și fabricația digitală.	Prelegere. Excursii tematice/Vizite tehnice.	Echipament multimedia.
2. Cofraje ajustabile, adaptabile și complexe pentru produse de serie și unicate.		
3. Producția cofrajelor utilizând control mecanic computerizat (CNC). Vizită tehnică.		
4. Producția robotizată a cofrajelor: Algoritmi pentru generarea traiectorie.		
5. Principii de optimizare structurală, optimizări cu uni și multiobiective.		
6. Producția robotizată a carcaselor de armături. Parametrii și constrângeri.		
7. Parametrizarea carcaselor de armătură. Algoritmi.		
8. Fabricația carcaselor sudate. Vizită tehnică.		
9. Formularea parametrică în proiectarea elementelor din beton armat și precomprimat.		
10. Segmentarea structurilor utilizând inteligență artificială.		

11. Projektarea implanturilor pentru beton utilizând câmpuri de tensiuni.		
12. Fluxul de lucru în proiectarea structurilor utilizând Building Information Modelling (BIM). Vizită tehnică.		
13. Proiectarea structurilor de beton în gradient.		
14. Conexiunea dintre software pentru proiectare digitală – producție digitală. Formate de fișiere.		
<p>Bibliografie</p> <p>1. L. Blandini, R. Bechmann, M. Brunetti, „Die Digitalisierung des Planens und Bauens – Ansätze und Ziele”, Beton-Kalender 2022: Nachhaltigkeit, Digitalisierung, Instandhaltung. (eds. K. Bergmeister, F. Fingerloos, J.-D. Wörner). Chapter XI, 2022</p> <p>2. L. Blandini, R. Bechmann, und T. Winterstetter, „Planen und Bauen in Zeiten der Digitalisierung“, in Realität — Modellierung — Tragwerksplanung, 24. Dresdner Baustatik-Seminar, 16.10.2020, Dresden, 2020, S. 87-103.</p> <p>3. O. Gericke, D. Kovaleva, W. Sobek, „Fabrication of Concrete Parts using a Frozen Sand Formwork”, Conference: IASS Annual Symposium 2016 at: Tokyo, Japan, 2016</p> <p>4. O. Gericke, W. Haase, W. Sobek, „Production of Curved Concrete Sandwich Panels Using a Frozen Sand Formwork”, Proceedings of the IASS Annual Symposium 2017 “Interfaces: architecture . engineering . science” September 25 - 28th, 2017, Hamburg, Germany (eds. A. Bögle, M. Grohmann)</p> <p>5. L. Blandini, G. Nieri und W. Sobek, „Das Schalentragwerk des Kuwait International Airport Terminal 2 — Bemessung und Ausführung einer komplexen Megastruktur in Zeiten der Digitalisierung“, Stahlbau, Bd. 88, Nr. 3, S. 194-202, 2019, doi: 10.1002/stab.201900017.</p> <p>6. G. Nieri, L. Blandini, and W. Sobek, „Kuwait International Airport Terminal 2: detailed design and fabrication of a large-span composite shell“, in Form and Force, IASS Symposium, October 7-10, 2019, Barcelona, 2019, pp. 2544-2553.</p> <p>7. M. Brunetti und L. Blandini, „Komplexität berechenbar machen: das parametrische Engineering des Kuwait International Airport“, in 14. Fachtagung Baustatik — Baupraxis, 23.-24. März 2020, Stuttgart, 2020, S. 367-374.</p> <p>8. A. Schuster, L. Blandini, and T. Spiegelhalter, „Parametric-algorithmic automated modeling and fabrication: the railway station Stuttgart 21“, in Post-parametric automation in design and construction, A. Andia and T. Spiegelhalter, eds. Boston: Artech House, 2015, pp. 89-98.</p> <p>9. L. Blandini, T. Schmidt, and W. Sobek, „Customized algorithmic engineering of a curved cable-stayed façade: the Enzo Ferrari Museum, Modena, Italy“, in Post-parametric automation in design and construction, A. Andia and T. Spiegelhalter, eds. Boston: Artech House, 2015, pp. 131-139.</p> <p>10. Kovaleva D, Gericke O, Wulle F, Mindermann P, Sobek W, Verl A, Gresser G. Rosenstein Pavilion: a lightweight concrete shell based on principles of biological structures. In: Knippers J, Schmid U, Speck T (ed.) Biomimetics for Architecture: Learning from Nature. Berlin, Boston: Birkhäuser; 2019. p.92-101. https://doi.org/10.1515/9783035617917-012</p> <p>11. D. Kovaleva, O. Gericke, J. Kappes, I. Tomovic, W. Sobek. „Rosenstein Pavilion: Design and structural analysis of a functionally graded concrete shell”, Structures, 2019, pp.91-101</p> <p>12. Wörner, M., Schmeer, D., Schuler, B., Pfinder, J., Garrecht, H., Sawodny, O. and Sobek, W. (2016), Gradientenbetontechnologie: Von der Mischungsentwicklung über den Bauteilentwurf bis zur automatisierten Herstellung. Beton- und Stahlbetonbau, 111: 794-805. https://doi.org/10.1002/best.201600056</p> <p>13. B. Kromoser, O. Gericke, W. Sobek (2018). Implants for load introduction into thin-walled CFRP-reinforced UHPC beams. Composite Structures. 194. 10.1016/j.compstruct.2018.03.044.</p> <p>14. B. Kromoser, O. Gericke, M. Hammerl, W. Sobek (2019). Second-Generation Implants for Load Introduction into Thin-Walled CFRP-Reinforced UHPC Beams: Implant Optimisation and Investigations of Production Technologies. Materials 2019, 12, 3973; doi:10.3390/ma12233973</p> <p>15. L. Blandini, A. Braun und E. Wolgast, „BIM bei komplexen Megaprojekten: BIM-Projekt Kuwait International Airport“, Build-Ing, Bd. 2, Nr. 4, S. 20-31, 2019.</p> <p>16. L. Blandini, „Paradigmenwechsel — was bedeutet die digitale Revolution für die Ausbildung der</p>		

Studierenden im Bauwesen?“, in Building Information Modeling 2019, Berlin: Ernst & Sohn, 2019, S. 36

17. B. Blagojevic, B. Schöнемann, D. Nigl, L. Blandini, and O. Sawodny, „Trajectory Planning for Concrete Element Fabrication with Optimal Control“, in IECON 2021 – 47th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, October 13-16, 2021, Toronto, Canada, 2021, doi: 10.1109/IECON48115.2021.9589695.

18. L. Blandini, T. Noack, A. Schuster, and W. Sobek, „Structural modelling of the railway station Stuttgart 21“, in 23. SOFiSTiK-Seminar, 20.-21. April 2012, Köln, 2012, paper V14.

19. S. Kalmbach, W. Haase, W. Sobek. Anwendung von Methoden des maschinellen Lernens zur ganzheitlichen Raumregelung, Gebäudetechnik, 2020

8.2 laborator	Metode de predare	Observații
1. Proiectarea parametrică a unui element din beton armat pentru fabricație digitală.	-	-
2. Prezentarea proiectului pe echipe.		
11. Proiectarea implanturilor pentru beton utilizând câmpuri de tensiuni.		
Bibliografie		
1. P. Debney, „Computational Engineering”, The Institution of Structural Engineers, 2020.		
2. M. Juhász, J.Szalai, Á.Kis, „Hungexpo Arrival Hall Project – A real case study on advanced parametric BIM workflow”, 2020		
3. O. Gericke et al., „Holistic Quality Model and Assessment—Supporting Decision-Making towards Sustainable Construction Using the Design and Production of Graded Concrete Components as an Example”, Sustainability, 2022		
4. L. Blandini and G. Nieri, „Kuwait International Airport Terminal 2: engineering and fabrication of a complex parametric megastructure“, in Fabricate 2020, September 9-12, 2020, London, 2020, pp. 84-91.		
5. L. Blandini, A. Schuster, and W. Sobek, „The railway station Stuttgart 21 : structural modelling and fabrication of double curved concrete surfaces“, in Computational Design Modelling, 3rd Design Modelling Symposium, October 7-12, 2011, Berlin, Berlin, Heidelberg, 2011, pp. 217-224.		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Competențele dobândite sunt utile angajaților care muncesc în birouri de proiectare și firme de producție din construcții.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Rezolvarea a două subiecte de teorie și a unui studiu de caz.	Test scris (teorie): 1,0 oră Test scris (studiu de caz): 0,5 oră	25% 25%

10.5 laborator	Prezentarea și argumentarea proiectului. Evaluarea proiectului.	Verificări și discuții	50%
10.6 Standard minim de performanță			
Evaluarea proiectului: În urma evaluării proiectului să obțină minim 6 puncte (din 10 maxim posibil). Rezolvarea a două subiecte de teorie: minim 5 puncte (din 10 maxim posibil); rezolvarea studiului de caz: minim 6 puncte (din 10 maxim posibil); Participarea la minim 7 cursuri și 6 aplicații.			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
	Curs	Conf.Dr.Ing. Puskas Attila Sl.Dr.Ing. Toader Traian Nicu	
	laborator	Sl.Dr.Ing. Toader Traian Nicu	

Data avizării în Consiliul Departamentului 18/06/2025	Director Departament conf.dr.ing. Attila Puskas
Data aprobării în Consiliul Facultății Construcții 25/06/2025	Decan prof.dr.ing Daniela MANEA