

FIȘA DISCIPLINEI
INGINERIE SOFTWARE SUSTENABILĂ

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2. Facultatea	Matematică și Informatică
1.3. Departamentul	Informatică
1.4. Domeniul de studii	Informatică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Inginerie software
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Inginerie software sustenabilă				Codul disciplinei		MME8192			
2.2. Titularul activităților de curs			Lect. dr. Vladiei Petrașcu								
2.3. Titularul activităților de seminar			Lect. dr. Vladiei Petrașcu								
2.4. Anul de studiu		1	2.5. Semestrul		1	2.6. Tipul de evaluare		E	2.7. Regimul disciplinei		Obligativu

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/proiect	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat (consiliere profesională)					14
Examinări					4
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				94	
3.8. Total ore pe semestru				150	
3.9. Numărul de credite				6	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	curs Inginerie Software
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Videoproiector
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Videoproiector, calculatoare, acces Internet

6.1. Competențele specifice acumulate¹

Competențe profesionale/esențiale	• înțelegerea și operarea cu conceptele de bază din domeniul ingineriei software; • modelare și rezolvarea de probleme din lumea reală;
Competențe transversale	• abilități de muncă în echipă, cu preluarea diferitelor roluri de execuție și conducere pentru realizarea unor proiecte; • abilități de comunicare profesională: descrierea clară, concisă, verbală și în scris, a rezultatelor profesionale, abilități de negociere;

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• Studentul/a demonstrează că posedă cunoștințe relative la cerințele specifice demersului de cercetare în domeniul informaticii în general și al ingineriei software în special și înțelege rolul cercetării în promovarea progresului. • Studentul/a posedă cunoștințe fundamentale de modelare prin care analizează probleme din viața reală, le transpune în cerințe concrete și elaborează un model software corespunzător.
Aptitudini	• Studentul/a este în măsură să aplice cunoștințe avansate de sisteme informatice, plecând de la studierea la un nivel ridicat de abstractizare a diferitelor sisteme, fiind capabil/ă să ofere soluții de implementare pentru aplicații la sisteme informatice complexe, integrate • Studentul/a are capacitatea de a îmbina informațiile însușite în mod diferit prin combinarea acestora, în vederea formării unor atitudini pozitive în vederea dezvoltării proprii.
Responsabilități și autonomie	• Studentul/a demonstrează că și-a însușit capacitatea de a lucra independent pentru obținerea informațiilor necesare proiectării, organizării, realizării și evaluării demersurilor de cercetare în inginerie software • Studentul/a utilizează strategii, metode și tehnici eficiente de învățare pe tot parcursul vieții, în vederea (auto)formării, (auto)dezvoltării personale și profesionale continue

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Să îi facă pe studenți să conștientizeze că orice sistem software, ca parte a unui proiect de digitalizare, are diferite tipuri de impact asupra diferitor dimensiuni ale sustenabilității și să îi ghideze în procesul de învățare a modului de evaluare a sustenabilității unei soluții digitale și de analiză a compromisurilor dintre diferite cerințe legate de sustenabilitate.
---------------------------------------	---

¹ Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

7.2 Obiectivele specifice	La finalul cursului, studentul: • va avea cunoștințe de bază privind sustenabilitatea software și va fi capabil să o definească drept un atribut complex al calității, care include diverse dimensiuni și tipuri de impact; • va avea cunoștințe privind principiile sustenabilității software, modelele de referință pentru sustenabilitate și instrumentele asociate; • va fi capabil să analizeze diferite aspecte legate de sustenabilitate, să evalueze compromisurile dintre diferitele preocupări de acest tip și să aplice astfel de raționamente într-un proiect concret, cu ajutorul unui set specific de instrumente; • va fi capabil să reflecteze critic asupra problemelor studiate, asupra impactului acestora la nivelul societății și să exprime opinii proprii, argumentate.
----------------------------------	--

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
C1. Introducere în domeniul sustenabilității software	Descriere Explicații Conversație Dezbateri Studii de caz	
C2. Principii ale sustenabilității software. Manifestul de la Karlskrona		
C3. Manifestul de la Karlskrona: Studii de caz		
C4. Modele de referință pentru sustenabilitatea software		
C5. Software Sustainability Awareness Framework (SuSAF)		
C6. Software Sustainability Assessment Framework (SAF)		
C7. SuSAF & SAF: Studii de caz		
C8. Curs invitat		
C9. Arhitecturi software sustenabile. <i>Technical Debt</i>		
C10. Stiluri arhitecturale care reduc datoria tehnică		
C11. Impactul software-ului asupra mediului. Amprenta de carbon digitală		
C12. Dezvoltarea de software eficient din punct de vedere energetic (I)		
C13. Dezvoltarea de software eficient din punct de vedere energetic (II)		
C14. Ingineria verde la scară largă		
Bibliografie		
[1] Becker, Christoph. (2014). <i>Sustainability and longevity: Two sides of the same quality?</i>. Mental. 20. [2] Becker, Christoph & Chitchyan, Ruzanna & Duboc, Leticia & Easterbrook, Steve & Penzenstadler, Birgit & Seyff, Norbert & Venters, Colin. (2015). <i>Sustainability Design and Software: The Karlskrona Manifesto</i>. 467-476. 10.1109/ICSE.2015.179. [3] Calero, C., Moraga, M. Á., & Piattini, M. (Eds.). (2021). <i>Software sustainability</i>. Springer Cham. [4] Condori-Fernández, Nelly & Lago, Patricia. (2017). <i>Characterizing the Contribution of Quality Requirements to Software Sustainability</i>. Journal of Systems and Software. 137. 10.1016/j.jss.2017.12.005. [5] Currie, A., Hsu, S., & Bergman, S. (2024). <i>Building green software: A sustainable approach to software development and operations</i>. O'Reilly Media. [6] Fatima, Iffat & Lago, Patricia. (2024). <i>Software Architecture Assessment for Sustainability: A Case Study</i>. 10.1007/978-3-031-70797-1_16. [7] Fontanarrosa, S. (2024). <i>Green software engineering: Exploring green technology for sustainable IT solutions</i>. Packt Publishing. [8] Lago, Patricia & Akinli Kocak, Sedef & Crnkovic, Ivica & Penzenstadler, Birgit. (2015). <i>Framing Sustainability as a Property of Software Quality</i>. Communications of the ACM. 58. 70-78. 10.1145/2714560.		

- [9] Lago, P., Fernandez, N. C., Fatima, I., Funke, M., & Malavolta, I. (2024). *The Sustainability Assessment Framework Toolkit: A Decade of Modeling Experience*. arXiv preprint arXiv:2405.01391.
- [10] Lago, Patricia & Penzenstadler, Birgit. (2017). Editorial: *Reality check for software engineering for sustainability-pragmatism required*: Editorial. Journal of Software: Evolution and Process. 29. e1856. 10.1002/smr.1856.
- [11] Lago, Patricia & Verdecchia, Roberto & Condori-Fernández, Nelly & Rahmadian, Eko & Sturm, Janina & Nijnanten, Thijmen & Bosma, Rex & Debuysscher, Christophe & Ricardo, Paulo. (2021). *Designing for Sustainability: Lessons Learned from Four Industrial Projects*. 10.1007/978-3-030-61969-5_1.
- [12] Lilienthal, C. (2019). *Sustainable software architecture: Analyze and reduce technical debt*. Dpunkt Verlag.
- [13] Naumann, Stefan & Dick, Markus & Kern, Eva & Johann, Timo. (2011). *The GREENSOFT Model: A reference model for green and sustainable software and its engineering*. Surface Science - SURFACE SCI. 1. 10.1016/j.suscom.2011.06.004.
- [14] Noman, Hira & Mahoto, Naeem & Bhatti, Sania & Abosaq, Hamad & Al Reshan, Mana & Shaikh, Asadullah. (2022). *An Exploratory Study of Software Sustainability at Early Stages of Software Development*. Sustainability. 14. 8596. 10.3390/su14148596.
- [15] Sriraman G, Raghunathan S. (2023). *A Systems Thinking Approach to Improve Sustainability in Software Engineering—A Grounded Capability Maturity Framework*. Sustainability. 15(11):8766. <https://doi.org/10.3390/su15118766>
- [16] Oyedeji S, Seffah A, Penzenstadler B. (2018). *A Catalogue Supporting Software Sustainability Design*. Sustainability. 10(7):2296.
- [17] Oyedeji, S., Penzenstadler, B. (2020). *Experiences from Applying the Karlskrona Manifesto Principles for Sustainability in Software System Design*. Proceedings of the 8th International Workshop on Requirements Engineering for Sustainable Systems.
- [18] Venters, Colin & Jay, Caroline & Lau, Lydia & Griffiths, Michael & Holmes, Violeta & Ward, Rupert & Austin, Jim & Dibsdaile, C.E. & Xu, J.. (2014). *Software sustainability: The modern tower of babel*. CEUR Workshop Proceedings. 1216. 7-12.

Links

[SAF] [SAF-Toolkit homepage](#)
[SusAF] [Sustainability Awareness Framework \(SusAF\)](#)

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
S1: Introducere în domeniul sustenabilității software Momente organizatorice	Descriere Dialog Explicații	Un seminar de 2h la fiecare două săptămâni
S2 -> S6: Explorarea sustenabilității software în lucrări științifice	Mini-atelier Prezentări ale studenților Dezbateri ghidată Feedback Auto-evaluare	
S7: Proiect de analiză a sustenabilității – discuții	Dialog Explicații Studii de caz	

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

- Cursul respectă recomandările curriculare IEEE / ACM pentru programele de studii de informatică.
- Cursuri cu conținut similar sunt predare la majoritatea universităților care au programe de studii similare.
- Companiile de dezvoltare de software consideră foarte important conținutul cursului pentru formarea viitorilor dezvoltatori de software.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	• Înțelegerea conceptelor de bază legate de sustenabilitatea software	Sesiune normală Sarcină în echipă - Proiect de analiză a sustenabilității unui sistem software	70%

	- Gândire critică și analitică - Contribuție la proiect - Abilități de comunicare		
	- Înțelegerea conceptelor de bază legate de sustenabilitatea software - Gândire critică și analitică	Sesiune de restanțe Examen scris	70%
10.5 Seminar/laborator	- Înțelegerea conținutului științific prezentat - Analiză critică - Organizare și claritate - Stil de comunicare	Sarcină individuală – Prezentarea unei lucrări științifice pe tema sustenabilității software (pregătirea unei prezentări și a unui scurt raport pe baza unui articol științific la alegere, pe tema sustenabilității software)	30%
10.6 Standard minim de performanță			
Media 5			

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)²

Nu se aplică.

Data completării:

04.11.2025

Semnătura titularului de curs

Lect. dr. Vladiei PETRAȘCU

Semnătura titularului de seminar

Lect. dr. Vladiei PETRAȘCU

Data avizării în departament:

Semnătura directorului de departament

Conf.dr. Adrian STERCA

² Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru *Dezvoltare durabilă* - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".