

## SYLLABUS / FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Information on the study programme / Date despre programul de studii

1.1. Institution / Instituția de învățământ superior	Universitatea de Vest din Timișoara
1.2. Faculty / Facultatea	Matematică și Informatică
1.3. Department / Departamentul	Computer Science (Informatică)
1.4. Study program field	Computer Science (Informatică)
1.5. Study cycle/ Ciclul de studii	Bachelor / licență
1.6. Study programme / Programul de studii / calificarea*	Computer Science / Informatică în limba engleză / Database administration / <i>Administrator baze de date - 252101; Computer network administration / Administrator de rețea de calculatoare - 252301; Analyst / Analist - 251201; Research assistant in computer science / Asistent de cercetare în informatică - 214918; Teacher in secondary schools / Profesor în învățământul gimnazial - 233002; Programmer / Programator - 251202; Software systems designers / Proiectant sisteme informatice - 251101</i>

### 2. Information on the course / Date despre disciplină

2.1. Title of the course / Denumirea disciplinei	Metode Formale in Dezvoltarea Aplicatiilor Software						
2.2. Teacher in charge of the course / Titularul activităților de curs	Madalina Erascu						
2.3. Teacher in charge of the seminar / Titularul activităților de seminar	Madalina Erascu						
2.4. Study year / Anul de studii	2	2.5. Semester / Semestrul	1	2.6. Examination type	C	2.7. Course type / Regimul disciplinei:	O

### 3. Estimated study time (number of hours per semester) /Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Attendance hours per week / Număr de ore pe săptămână	3	out of which din care: 3.2 lecture/ curs	2	3.3. seminar/laborator	1
3.4. Attendance hours per semester / Total ore din planul de învățământ	42	out of which: 3.5 lecture / curs	28	3.6. seminar/laborator	14
<b>Distribution of the allocated amount of time / Distribuția fondului de timp*</b>					<b>hours / ore</b>
Individual study /Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Supplementary documentation at library or using electronic repositories / Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					10

Preparing for laboratories, homework, reports etc. /Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	20
Exams / Examinări	2
Tutoring / Tutorat	2
3.7. Total number of hours of individual study / Total ore studiu individual	130
3.8. Total number of hours per semester / Total ore pe semestru	60
3.9. Number of credits (ECTS) / Număr de credite	5

#### 4. Prerequisites (if it is the case) / Precondiții (acolo unde e cazul)

4.1. curriculum / de curriculum	Logica computationala, algoritmica
4.2. skills / de competențe	Matematica si abilitati de rezolvare ale problemelor

#### 5. Requirements (if it is the case) / Condiții (acolo unde e cazul)

5.1. for the lecture / de desfășurare a cursului	Sala de clasa cu tabla si videoproiector
5.2. for the seminar, laboratory / de desfășurare a seminarului/laboratorului	Sala de clasa cu tabla, videoproiector si calculatoare

#### 6. Acquired skills / Competențe specifice acumulate

Professional skills / Competențe profesionale	Prezentarea si intelegerea (1) importanteii teoriilor logice in verificarea programelor, (2) analiza statica a programelor.
Transversal skills / Competențe transversale	Abilitatea de a comunica cunostiinte despre diferite notiuni despre metodele formale in dezvoltarea software-ului.

#### 7. Objectives of the course / Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. General objective / Obiectivul general al disciplinei	Intelegerea diferitelor notiuni din metodele formale ale software-ului (analiza statica a programelor).
7.2. Specific objectives / Obiectivele specifice	<i>Obiective de cunoastere:</i> intelegerea si folosirea logicii propozitiilor si predicatelor in analiza si verificarea programelor (invarianti, termeni de terminare, specificatii). <i>Obiective de abilitare:</i> folosirea de baza a softwareului dedicat: RISC Proof Navigator, Dafny, Mathematica.

	<i>Obiective atitudinale:</i> motivarea și argumentarea importanței verificării formale a softwareului.
--	---

## 8. Content / Conținuturi\*

8.1. Lecture / Curs	Teaching strategies / Metode de predare	Remarks, details / Observații
C0. Probleme de organizare. Motivarea cursului		
C1 (2h). Logica propozițiilor (recapitulare)	Curs, conversație, ilustrație	Referințe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Slide-uri M. Erascu</li> <li>• specificate la începutul fiecărui curs</li> </ul>
C2 (2h). Logica predicatelor (recapitulare)	Vz. mai sus	Vz. mai sus
C3 (2h). Rezolvarea temelor din săptămâna 1 & 2	Vz. mai sus	Vz. mai sus
C4 (2h). Metode de demonstrație	Vz. mai sus	Vz. mai sus
C5 (2h). Teorema lui Herbrand	Vz. mai sus	Vz. mai sus
C6 (2h). Principiul rezoluției	Vz. mai sus	Vz. mai sus
C7 (2h). Rezolvarea temelor din săptămâna 5 & 6	Vz. mai sus	Vz. mai sus
C8 (2h). Partial 1	Vz. mai sus	Vz. mai sus
C9 (2h). Rationament privind programele I (logica lui Hoare, Predicate transformatoare)	Vz. mai sus	Vz. mai sus
C10 (2h). Rationament privind programele II (Dafny)	Vz. mai sus	Vz. mai sus
C11 (2h). Rezolvarea de probleme cu SMT	Vz. mai sus	Vz. mai sus
C12 (2h). Partial 2	Vz. mai sus	Vz. mai sus
C13 (2h). Eliminarea cuantificatorilor logici	Vz. mai sus	Vz. mai sus
C14 (2h). Sinteza programelor	Vz. mai sus	Vz. mai sus

**Recommended bibliography / Bibliografie**

- [1] C.-L. Chang, R. C. T. Lee. *Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving*. Computer Science Classics
- [2] C.A.R. Hoare. *An axiomatic Basis for Computer Programming*.
- [3] M. Huth, M. Ryan. *Logic in Computer Science. Modelling and Reasoning about Systems*.
- [4] L. de Moura, N. Bjorner. *Satisfiability Modulo Theories: Introduction and Applications*.
- [5] J. Woodcock et al. *Formal Methods: Practice and Experience*
- [6] Formal Verification of Object-Oriented Software: <http://www.cost-ic0701.org/>
- [7] A. Biere, M. Heule, H. Van Maaren, T. Walsh. *Handbook of Satisfiability*. IOS Press 2009
- [8] A. Bradley, Z. Manna. *The Calculus of Computation. Decision procedures with Applications to Verification*. Springer 2007
- [9] D. Kroening, O. Strichman. *Decision Procedures An Algorithmic Point of View*. Springer 2008

8.2. Seminar, lab / Seminar, laborator	Teaching/learning strategies / Metode de predare/ învățare	Remarks, details / Observații
L1 (2h). Rezolvarea de probleme cu SAT	Problematizare, dialog, lucru in echipa	Laboratoarele vor fi puse online inainte de curs iar studentii trebuie sa lucreze la problemele propuse in timpul laboratorului.
L2 (2h). Metode de demonstratie	Vz. mai sus	Vz. mai sus
L3 (2h). Rationament privind programele I	Vz. mai sus	Vz. mai sus
L4 (2h). Rationament privind programele II	Vz. mai sus	Vz. mai sus
L5 (2h). Eliminarea cuantificatorilor logici	Vz. mai sus	Vz. mai sus
L6 (2h). Dezvoltarea de software robust cu mbeddr	Vz. mai sus	Vz. mai sus
L7 (2h). Verificarea programelor C cu CBMC	Vz. mai sus	Vz. mai sus

**Recommended bibliography / Bibliografie**

- [1] C.-L. Chang, R. C. T. Lee. *Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving*. Computer Science Classics
- [2] A. Bradley, Z. Manna. *The Calculus of Computation. Decision procedures with Applications to Verification*. Springer 2007
- [3] D. Kroening, O. Strichman. *Decision Procedures An Algorithmic Point of View*. Springer 2008
- [4] <http://mbeddr.com/>
- [5] [www.wolfram.com](http://www.wolfram.com)
- [6] <http://rise4fun.com/dafny>

**9. Correlations between the content of the course and the requirements of the IT field / Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Continutul cursului este similar cu altele care abordează teme similare de la universități internaționale. Acopera noțiuni fundamentale pentru înțelegerea faptului că metodele formale sunt importante în dezvoltarea de software. În prezent, cursurile nu sunt de foarte mare utilitate pentru companiile IT din România. Totuși, metodele formale sunt absolut necesare pentru sisteme importante pentru viața (avioane, mașini, dispozitive medicale), adoptia lor devenind obligatorie. În România, întrevădem o necesitate a adopției lor în următoarea decada.

## 10. Evaluation / Evaluare\*

Activity / Tip de activitate	10.1. Evaluation criteria / Criterii de evaluare**	10.2. Evaluation methods / Metode de evaluare***	10.3. Weight in the averaged mark / Pondere din nota finală
10.4. Lecture / Curs	Cunoașterea și aplicarea noțiunilor din C1 - C7.	Partial I	20%
	Cunoașterea și aplicarea noțiunilor din C9 - C11.	Partial II	10%
	Cunoașterea și aplicarea noțiunilor din C1 - C14.	Examen scris în sesiunea de examene	40%
10.5. Seminar/ lab	Abilitatea de a aprofunda și aplica concepte prezentate în cursuri.	Teme și activități (examinare orală)	20%
10.6. Projects/ Proiecte	Abilitatea de a implementa un algoritm într-un anumit limbaj de programare din cei prezentați la curs sau din bibliografie dată.	Teme și proiecte	20%
10.8 Bonuses / Bonus	Abilitatea de a rezolva probleme pe loc în timpul cursului/laboratorului, a temelor din săptămânile 3 și 7, precum și a altor probleme anunțate în timpul semestrului.	Întrebări orale/scrise și teme	10%

### 10.6. Minimal knowledge for passing / Standard minim de performanță

Cunostintele minimale de a promova (nota 5): obținerea de cunostinte de baza in logica propozitiilor, a predicatelor, analiza si sinteza programelor.

Nota finala este calculata ca media ponderata a notelor obtinute in 10.4 - 10.8. Daca una din note este sub 5 cursul, per ansamblu, se poate promova. Examenul este promovat daca media este egala sau mai mare decat 4.1 (nu este necesar ca fiecare nota sa fie mai mare decat 4.1). Nota de pornire la Partiale si examenul final este 0. Daca nota finala este mai mare sau egala cu 4.1 inseamna 5, mai mare sau egala cu 5.1 inseamna 6, ..., mai mare sau egala cu 9.1 inseamna 10.

La fiecare sesiune de examene (incluzand restantele și maririle), nota este calculata la fel. Partialele I-II pot să se sustina din nou in prima sesiune de examene, impreuna cu examenul final, in decursul a 90 de minute.

Nu exista prezenta obligatorie, dar este de remarcat ca nota de la laborator se bazeaza pe activitatea din timpul semestrului (dupa fiecare laborator se va primi o nota).

*Nota:* Studentii au posibilitatea ca în timpul consultărilor (2 module/săptămână conform programului afișat la începutul semestrului) să li se răspundă la întrebări din curs/laborator.

Date/ Data completării

28.09.2017

Signature (lecture) /  
Semnătura titularului de curs  
Madalina Erascu

Signature (seminar)  
Semnătura titularului de seminar  
Madalina Erascu

Signature (director of the department)  
Semnătura directorului de departament  
Conf.dr. Victoria Iordan