# FIŞA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

| | |
|---|---|
| 1.1 Instituţia de învăţământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea | Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei |
| 1.3 Departamentul | Electronică Aplicată |
| 1.4 Domeniul de studii | Inginerie electronică, telecomunicații şi tehnologii informaţionale |
| 1.5 Ciclul de studii | Master |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Inginerie electronica |
| 1.7 Forma de învăţământ | IF – învăţământ cu frecvenţă |
| 1.8 Codul disciplinei | 14.00 |

## 2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.1 Denumirea disciplinei | Proiectare pentru Compatibilitate Termică | | | | | | |
| 2.2 Aria de conţinut | Arie teoretică<br>Arie metodologică<br>Arie de analiză | | | | | | |
| 2.3 Responsabil de curs | Conf.Dr.Ing. Cristian Fărcaş – Cristian.Farcas@ael.utcluj.ro | | | | | | |
| 2.4 Titularul activităţilor de seminar / laborator / proiect | Conf.Dr.Ing. Cristian Fărcaş – Cristian.Farcas@ael.utcluj.ro | | | | | | |
| 2.5 Anul de studiu | II | 2.6 Semestrul | 1 | 2.7 Tipul de evaluare | E | 2.8 Regimul disciplinei | DS/DI |

## 3. Timpul total estimat

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 4 | din care: 3.2 curs | 2 | 3.3 seminar / laborator | 2 |
| 3.4 Total ore din planul de învăţământ | 125 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar / laborator | 28 |

| | |
|---|---|
| Distribuţia fondului de timp | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe | 28 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren | 12 |
| Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri | 24 |
| Tutoriat | 3 |
| Examinări | 2 |
| Alte activităţi: ..... | |

| | |
|---|---|
| 3.7 Total ore studiu individual | 69 |
| 3.8 Total ore pe semestru | 125 |
| 3.9 Numărul de credite | 5 |

## 4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

| | |
|---|---|
| 4.1 de curriculum | |
| 4.2 de competenţe | Elemente de fizica corpului solid şi electronică |

## 5. Condiţii (acolo unde este cazul)

| | |
|---|---|
| 5.1. de desfăşurare a cursului | Cluj-Napoca |

| | |
|---|---|
| 5.2. de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Cluj-Napoca |

**6. Competenţele specifice acumulate**

| | |
|---|---|
| Competenţe profesionale | Să cunoască fenomenele fizice de transfer al căldurii (convecţie, conducţie, radiaţie).<br>Să cunoască cauzele disipării căldurii în componentele electronice pasive.<br>Să cunoască cauzele disipării căldurii în dispozitivele electronice active.<br>Să cunoască cum pot fi modelate fenomenele de transfer termic.<br>Să cunoască cum poate fi controlată temperatura în echipamentele electronice.<br>Să cunoască senzorii şi traductoarele de temperatură care se pretează a fi utilizate pentru măsurarea temperaturii în echipamentele electronice. |
| Competenţe transversale | |

**7. Obiectivele disciplinei** (reieşind din grila competenţelor specifice acumulate)

| | |
|---|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea de competente in domeniul managementului termic în electronică |
| 7.2 Obiectivele specifice | 1.Asimilarea cunostintelor teoretice privind transferul căldurii în electronică<br>2. Obtinerea deprinderilor pentru utilizarea echipamentelor de laborator specifice |

**8. Conţinuturi**

| 8.1 Curs | Metode de predare | Observaţii |
|---|---|---|
| Curs introductiv - Noţiuni de management termic | Expunere, discutii | Laptop, Videoproiector |
| Defecte datorate căldurii | | |
| Disiparea căldurii în componentele electronice pasive | | |
| Disiparea căldurii în dispozitivele electronice active | | |
| Fenomene fizice de transfer al căldurii | | |
| Transferul căldurii prin conducţie | | |
| Transferul căldurii prin convecţie | | |
| Transferul căldurii prin radiaţie | | |
| Transferul căldurii în echipamentele electronice | | |
| Metode moderne de modelare şi simulare a fenomenelor de transfer termic | | |

| | | |
|---|---|---|
| Sisteme active şi pasive pentru controlul căldurii în echipamentele electronice | | |
| Radiatoare, ventilatoare | | |
| Sisteme speciale de răcire | | |
| Senzori şi traductoare de temperatură | | |
| Bibliografie<br>1. Younes Shabany, *Heat Transfer – Thermal Management of Electronics*, CRC Press, 2010<br>2. Jerry Sergent, Al Krum, *Thermal Management Handbook for Electronic Assemblies*, McGraw Hill, Cluj-Napoca, 2013<br>3. Petre Yu, Manuel Cardona, *Fundamentals of Semiconductors – Physics and Materials Properties*, Springers, 2010 | | |
| 8.2 Proiect | Metode de predare | Observaţii |
| Enunţarea temelor de proiectare | Expunere şi aplicatii | Cameră de termoviziune, termometru în infraroşu, osciloscop, multimetre, surse |
| Proiectarea PCB-urilor în conformitate cu cerinţele de management termic | | |
| Dimensionarea sistemelor pasive de răcire | | |
| Dimensionarea sistemelor active de răcire | | |
| Controlul căldurii disipate în sistemele electronice | | |
| Sisteme moderne de măsurare a temperaturii | | |
| Evaluarea proiectelor elaborate | | |
| Bibliografie<br>1. Fărcaş Cristian,– Proiectare pentru compatibilitate termică – suport teoretic | | |

**9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Competentele achizitionate vor fi necesare angajaților în următoarele ocupații posibile conform COR: ingineri electronisti, proiectant inginer electronist, inginer de cercetare în electronica aplicată, inginer de cercetare în microelectronică, ingineri în electrotehnologie, manager tehnologia informațiilor și comunicatii, proiectant inginer de sisteme și calculatoare, inginer proiectant comunicații, specialisti în tehnologia informatiei.

**10. Evaluare**

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|---|---|---|---|
| 10.4 Curs | Rezolvarea unei probleme şi tratarea a două subiecte de teorie | Probă scrisă | 50% |
| 10.5 Proiect | Verificarea deprinderilor şi abilităţilor dobândite în urma activităţilor de proiect | Verificare pe parcurs prin prezentarea periodica a proiectului | 50% |
| 10.6 Standard minim de performanţă | | | |
| • ***Nivel calitativ:***<br>*Cunoştinţe minimale:*<br>✓ Cunoasterea proprietăţilor termice ale materialelor.<br>✓ Cunoaşterea mecanismelor de transfer al căldurii.<br>✓ Cunoaşterea metodelor şi sistemelor de răcire utilizate în electronică<br>*Competenţe minimale:*<br>✓ Să poată enumera principalele proprietăţi termice ale materialelor. | | | |

- ✓ Să poată preciza principalele avantaje şi dezavantaje ale diverselor metode de răcire folosite în electronică.

***Nivel cantitativ:***

- ✓ Realizarea şi susţinerea unui proiect în domeniul cursului
- ✓ Notele la examen şi proiect să fie minim 5.

Nota la disciplină se calculează cu relaţia: 0,5*Nota_examen+0,5*Nota_proiect

| **Data completării:** | **Titulari** | **Titlu Prenume NUME** | **Semnătura** |
|---|---|---|---|
| 23.06.2023 | Curs | Conf.Dr.Ing. Cristian Fărcaş | |
| | Aplicații | Conf.Dr.Ing. Cristian Fărcaş | |
| | | | |

| | |
|---|---|
| Data avizării în Consiliul Departamentului EA<br><br>30.06.2023 | Director Departament EA<br>Prof.dr.ing. Dorin PETREUS |
| Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI<br><br>12.07.2023 | Decan ETTI<br>Prof.dr.ing. Ovidiu Aurel POP |