Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti
Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi
Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Telecomunicaţii**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Tehnologii Multimedia pentru Producţia de Conţinut în Domeniul Audiovizualului şi Comunicaţiilor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Percepţia stimulilor sonori			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Dr. ing. Amelia-Daiana SARU			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Dr. ing. Amelia-Daiana SARU			
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		F	2.9 Codul disciplinei	1		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					52
Tutorat					0
Examinări					6
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	58.00
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Absolvirea urmatoarelor discipline: Fizică, Prelucrarea digitală a semnalelor, Semnale şi Sisteme
4.2 de rezultate ale învăţării	Cunoştinţe de bază privind operarea in mediul Matlab, cunoştinţe generale de semnale şi sisteme, precum şi de prelucrarea numerică a semnalelor

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Sală de curs cu proiector.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Prezenţa obligatorie la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare de masterat în UNSTPB). Sală de laborator cu calculatoare, Matlab și căști.

6. Obiectiv general *(Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.)*

Cursul îşi propune să prezinte progresiv modul în care mesajului sonor este percepute de observatorul uman. Se pune accentul atât pe înţelegerea mecanismelor ce guvernează percepţia cât şi pe prezentarea celor mai actuale şi performante modele care permit cuantificarea fenomenelor de percepţie a stimulilor sonori. Cursul furnizează primul nivel privind „raţiunea” (de ce?) şi „modul” (cum?) pe care se bazează prelucrarea perceptuală audio pentru orice aplicaţie. Este indispensabil parcurgerii optime a cursurilor „Prelucrarea şi codarea semnalelor vocale”, „Măsurarea şi caracterizarea sistemelor acustice”, „Mixare, codare şi masterizare audio surround”, precum şi a tuturor lucrărilor practice pe axa inginerie de sunet

Aplicaţiile sunt concepute astfel încât să permită pe de o parte punerea in evidentă a fenomenelor prezentate la curs şi pe de altă parte să permită familiarizarea studentului cu metodologia specifică cu care se organizează şi se desfăşoară experimentele psihoacustice. Nu în ultimul rând sunt obţinute experimental rezultate valorice ce permit validarea modelelor şi relaţiilor teoretice.

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)*

Specifice	• Capacitatea de a organizeze planifica şi realiza experimente corecte şi relevante de evaluare perceptuală în domeniul sonor; • Capacitatea de a înţelege fenomenule şi de a poseda cunoştinţele necesare privind relaţia obiectiv-subiectiv pentru stimulii sonori (nivel sonor-tărie, frecvenţă-înălţime, ITD—ILD – azimut, ICC –lărgime spaţială, etc); • Capacitatea de analiza şi utiliza HRTF; • Capacitatea de a modela auzul uman relativ la aspectele privind tăria, înălţimea şi localizarea spaţială, precum şi de a include rezultatele experimentelor acustice în algoritmi de prelucrare perceptuală a semnalului audio; • Capacitatea de a înţelege fenomenologic şi de a evalua cantitativ limitările auzului uman; • Capacitatea de a înţelege fenomenologic şi de a evalua cantitativ fenomenele de mascare perceptuală; • Capacitatea de a identifica degradările din semnalul audio în sistemele de prelucrare audio.

Transversale (generale)	• Lucrează în echipă şi comunică eficient, coordonându-şi eforturile cu ceilalţi pentru rezolvarea de situaţii problemă de complexitate medie; • Autonomie şi gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni ştiinţifici, de a căuta şi analiza date în mod independent, precum şi de a desprinde şi prezenta concluzii / identifica soluţii; • Capacitate de analiză şi sinteză: prezintă în mod sintetic cunoştinţele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică; • Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate; • Pune în practică elemente de inteligenţă emoţională în gestionarea socio-emoţională adecvată a unor situaţii din viaţa reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine şi obiectivitate în luarea deciziilor sau în situaţii de stres.

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învăţării vor fi astfel redactate încât să fie evidenţiată clar relaţia faţă de competenţele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informaţii prin învăţare. Cunoştinţele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii şi practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice şi/sau faptice.* • Descrie şi utilizează corespunzător conceptele de percepţie a tăriei şi înălţimii • Cunoaşte fenomenele de mascare audio simultană şi nesimultană • Descrie corect modul de producere a semnalului vocal de către aparatul fonator uman • Descrie şi experimentează modul de evaluare a calităţii semnalelor vocale şi audio • defineşte percepţia auzului spaţial şi utilieazaă corespunzător metodele de simulare a acestui • Evidenţiază consecinţe şi relaţii.
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoştinţe şi de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini şi a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive şi creative) sau practice (implicând dexteritate manuală şi utilizarea de metode, materiale, unelte şi instrumente).* • Selectează şi grupează informaţii relevante într-un context dat; • Utilizează argumentat principii specifice în vederea analizei semnalelor audio vocale; • Lucrează productiv în echipă; • Verifică experimental soluţii identificate; • Rezolvă aplicaţii practice de codare a semnalelor audio; • Interpretează adecvat relaţii de cauzalitate; • Analizează şi compară diverşii algoritmi de codare a semnalelor audio şi video; • Formulează concluzii la experimentele realizate; • Argumentează soluţiile identificate/modurile de rezolvare.

Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* • Selectează surse bibliografice potrivite şi le analizează; • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate; • Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învăţare; • Manifestă colaborare cu ceilalţi colegi şi cadre didactice în desfăşurarea activităţilor didactice; • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat; • Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viaţa socială studenţească/implicare în evenimentele din comunitatea academică; • Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale; • Conştientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică (responsabilitate socială); • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător; • Analizează şi valorifică oportunităţi de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate; • Demonstrează abilităţi de management al situațiilor din viaţa reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

9. Metode de predare *(Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învăţare ale studenţilor şi de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât şi conversative-interactive, bazate pe modele de învăţare prin descoperire, facilitate de explorarea directa şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmuleţe care vor fi puse la dispoziţia studenţilor. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noţiunilor parcurse la ultimul curs. Prezentările utilizează imagini şi scheme, astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înţeles şi asimilat.

Acestă disciplină acoperă informaţii şi activităţi practice menite să-i sprijine pe studenţi în eforturile de învăţare şi de dezvoltare a unor relaţii optime de colaborare şi comunicare într-un climat favorabil învăţării prin descoperire. Se va avea în vedere exersarea abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi a mecanismelor de construcţie a feedback-ului, ca modalităţi de reglare comportamentală în situaţii diverse şi de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învăţare ale studenţilor. Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învăţare.

Materialele de curs sunt: notele şi prezentările de curs, capitole de carte scrise cu detalierea conceptelor de la curs. Toate materialele fiind disponibile în format electronic.

În cadrul laboratorului predarea se bazează pe folosirea platformelor scrise de laborator; metoda de comunicare orală utilizată este metoda problematizării, utilizate frontal. Studenţii simulează, implementează, testează şi evaluează independent aceleaşi probleme prin utilizarea echipamentelor audio, a calculatorului şi a mediului software. Materialele didactice sunt platformele de laborator.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Introducere în percepţia stimulilor sonori 1.1. Sunetul. Reprezentarea mărimilor acustice. Presiunea şi intensitatea sonoră. Nivelul sonor 1.2. Anatomia şi fiziologia organului auditiv uman 1.3. Obiectiv şi subiectiv în percepţia sunetelor	3
2	Percepţia tăriei 2.1. Compensarea dependentei de frecventă pentru tonuri pure. Nivelul tăriei sonore. Fonul. Curbele izofone. 2.2. Pragul diferenţial pentru intensitatea/presiunea sonoră. Legea Weber. Determinarea pragului diferenţial pentru tărie 2.3. Noţiuni de psihometrie. Legea puterii 2.4. Determinarea exponentului pentru stimuli de bandă îngustă-bandă largă. 2.5. Măsurarea tăriei sonore pentru semnale sinusoidale. Sonul. Conversia fon-son 2.6. Determinarea tăriei şi detecţia stimulilor cu durată finită. Integratorul cu scurgeri. Tăria unui semnal sinusoidal cu durată finită. Detecţia unui semnal sinusoidal scurt 2.7. Acordul neuronilor. Caracteristici de selectivitate şi sincronizarea temporală. Cine realizează selectivitatea în frecvenţă? 2.8. Profilul excitaţiei. Filtrul de bandă critică. Banda critică. 2.9. Filtre auditive. Caracteristici. Lărgimea benzii critice. Banda echivalentă de zgomot. Numărul benzii critice 2.10. Metode de măsură a benzii echivalente de zgomot. 2.11. Benzi critice Muenchen. Scala Bark. Benzi critice Cambridge. Scala ERB. Filtre la 1-3 de octavă. Benzile critice şi rolul lor central în teoria auzului 2.12. Mascarea simultană. Scenariile NMT, TMN, NMN. Asimetriile fenomenului de mascare în frecvenţă. Funcţia de împrăştiere a mascării. 2.13. Mascarea nesimultană (temporală) 2.14. Modele complexe de determinare a tăriei stimulilor sonori	8
3	Percepţia înălţimii 3.1. Înălţimea ca măsură măsura perceptuală a frecvenţei. 3.2. Intervale muzcale. Octava. Divizarea octavei. Consonanţa şi disonanta sunetelor. Acordul bine temperat. Acordul pitagoreic. Divizarea egal cromatică. Subdiviziuni cromatice 3.3. Scala muzicală absolută. Acordul comprimat/extins 3.4. Înălţimea. Pragul diferenţial pentru înălţime. Dependenta înălţimii de intensitatea sonoră. Modele Auditive şi efectul înălţime-intensitate. Anvelopa şi înălţimea. 3.5. Scara Mel. 3.6. Înălţimea semnalelor armonice pure şi a tonurilor complexe	4

4	Semnalul vocal 4.1. Anatomia aparatul fonator 4.2 Foneme. Clasificare. Caracterizare. Difoneme Polifoneme 4.3. Modele de producere a semnalului vocal	3
5	Evaluarea perceptuală a calităţii audio/vocale 5.1. Metode subiective de evaluare perceptuală a calităţii vocale/audio 5.2. Metode obiective, cu referinţă, de determinare a calităţii pentru semnale vocale/audio de bandă largă. . 5.3. Metode neintruzive (fără referinţă) pentru evaluare perceptuală a calităţii vocale	4
6	Auzul spaţial 6.1. Evenimente auditive şi spaţiul auditiv 6.2. Experimente auditive pentru auzul spaţial 6.3. Localizarea unei singur surse sonore. Auzul direcţional în planul median (semnale identice la cele două urechi). Percepţia distanţei şi localizarea în interiorul capului. Auzul direcţional în plan orizontal. Diferenţa de timp interaurală. Diferenţa de nivel interaurală şi interacţiunea acesteia cu diferenţa de timp 6.4 Localizarea surselor sonore multiple. Localizarea în spaţii închise. Localizarea a două surse sonore ce radiază coerent. Legea primului fond de undă. Inhibarea sunetului primar. Localizarea a două surse sonore parţial coerente. Influenţa gradului de coerenţă. Localizarea surselor sonore multiple. Câmpul difuz	6
	Total:	28

Bibliografie:

- C. Negrescu. „Codecuri perceptuale audio mono şi multicanal”, Ed. Printech. Bucureşti 2004,
- Colecţia „The Journal of Acoustical Society of America”, American Institute of Physics, din 1929 până astăzi

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Pragul diferenţial pentru tărie (pt. semnale de tip zgomot)	2
2	Măsurarea curbelor de egală tărie (izofone) pentru componente tonale	2
3	Experimente psihoacustice pentru determinarea indirectă a benzilor echivalente de zgomot	2
4	Determinarea pragului diferenţial pentru înălţimea. Experimente privind relaţia frecvenţă-înălţime. Iluzii referitoare la înălţime	2
5	Fenomene de mascare perceptuală. Împrăştierea mascării	2
6	Experimente perceptuale privind localizarea surselor sonore. Efectul Hass	2
7	Experimente de localizare a surselor.sonore. Măsurarea ITD şi ILD	2
	Total:	14

Bibliografie:

- C. Negrescu. „Codecuri perceptuale audio mono şi multicanal”, Ed. Printech. Bucureşti 2004,
- Colecţia „The Journal of Acoustical Society of America”, American Institute of Physics, din 1929 până astăzi
-
- C. Negrescu, Amelia Ciobanu, ”Percepția stimulilor sonori – Îndrumar de laborator”, Editura Politehnica Press, Bucureşti, ISBN:978-606-515-490-2, 2013

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Reproducerea noţiunilor teoretice fundamentale; Cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice.	Un test pe parcurs şi examenul final	70
11.5 Seminar/laborator/proiect	Cunoaşterea şi implementarea metodelor descrise în laborator.	Teme de casa la fiecare laborator	30
11.6 Condiții de promovare			
50% din punctajul compus din teste şi laborator.			

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

Aplicațiile și sistemele multimedia au cunoscut o dezvoltare explozivă în ultimii ani, iar astăzi reprezintă o parte componentă a vieții noastre. Alături de telecomunicații au devenit nucleul dezvoltării societății moderne. În acest context cunoașterea mecanizmelor perceptuale legate de semnalul audio devine un obiectiv important. În prezent în industrie există o cerere importantă de ingineri calificaţi cu specializări în inginerie de sunet care să posede cu un fundament solid în partea tehnică a prelucrării de semnal audio, astfel încât să se poată menţine ritmul de dezvoltare al domeniului.

Se asigură astfel absolvenţilor competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale şi o pregătire ştiinţifică şi tehnică modernă, de calitate și competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universităţii Naționale de Știință și Tehnologie Politehnica București, atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punctul de vedere al aptitudinilor şi deschiderii internaţionale oferite studenţilor

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Dr. ing. Amelia-Daiana SARU	Dr. ing. Amelia-Daiana SARU

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea