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)				Echipamente audio. Postprocesare sunet Audio equipment. Sound postprocessing			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Dr. ing. Bogdan Moroşanu			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Dr. ing. Bogdan Moroşanu			
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		S	2.9 Codul disciplinei	3		2.10 Tipul de notare	Nota

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

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	56	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 Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					105
Tutorat					0
Examinări					3
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	94.00
3.8 Total ore pe semestru	150
3.9 Numărul de credite	6

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea următoarelor discipline: Percepţia stimulilor sonori, Măsurarea şi caracterizarea sistemelor acustice, Prelucrarea digitală a semnalelor.
4.2 de rezultate ale învăţării	Noţiuni de bază privind programare şi operare Matlab, cunoştinţe de bază de operare a echipamentelor audio (consola de mixaj, interfeţe audio).

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

5.1 Curs	Sală cu dotare multimedia (videoproiector).
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Sala dotată cu maşini de calcul cu Matlab, software audio de tip DAW, Max MSP. Echipamente audio necesare achiziţiei de semnale audio (microfoane, interfeţe audio, consolă de mixaj, etc.).

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi 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 învăţământ al specializării studiate etc.)*

Cursul îşi propune să familarizeze studentul cu principiile teoretice şi tehnice ce stau la baza principalelor echipamente utilizate în procesarea şi postprocesare a sunetului (interfeţe audio analogice şi digitale, egalizoare, procesoare de dinamică, reverberatoare, efecte pentru instrumente, console de mixaj şi monitoare audio). Prezentarea tipurilor de echipamente se face în concordanţă cu cerinţele actuale de obţinere a conţinutului HD.

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	• Să fie capabil să aleagă conectica potrivită pentru orice echipament audio; • Să înţeleagă importanţa modului de realizare al conversiei A/D şi D/A în aplicaţii audio HD; • Să poată proiecta şi utiliza cu succes egalizoare; • Să înţeleagă principiile de funcţionare, caracteristicile şi specificaţiile aparaturii audio de studio; • Să poată modifica gama dinamică audio într-o anumită aplicaţie folosind cunoştinţele aferente procesoarelor de dinamică; • Să utilizeze cu succes software audio de studio; • Să poată selecta tipul de incintă acustică (monitor audio) necesar pentru o anumită situaţie; • Să poată utiliza consola de mixaj cunoscând principiile, caracteristicile şi limitările acesteia.

Transversale (generale)	• Capacitatea de a se adapta la noile tehnologii și de a se documenta în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă • Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie; • Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții; • Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele 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 inteligență emoțională în gestionarea socio-emoțională adecvată a unor situații din viața reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine și obiectivitate în luarea deciziilor sau în situații de stres.

8. Rezultatele învățării *(Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplelor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.* • Înţelegerea teoriei, tehnicilor şi tehnologiilor ce stau la baza lanţului de prelucrare aferent unui studio de procesare şi postprocesare audio; • Asimilarea caracteristicilor, parametrilor şi modului de operare al aparaturii audio profesionale, cât şi înţelegerea modului de utilizare al interfeţelor şi a conecticii necesare; • Însuşirea teoriei ce stă la baza efectelor de procesare şi postprocesare de sunet.
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).* • Configurarea şi utilizarea echipamentelor audio de studio prezentate la curs; • Familiarizarea cu cerinţele tehnologice ale studiourilor audio profesionale actuale; • Realizarea unor experimente reale pentru a evidenţia efectul schimbărilor diverşilor parametrii ai echipamentelor de procesare audio; • Familiarizarea cu modul de realizare al procesării şi postprocesării audio folosind software de studio profesional.

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 învățare; • 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 oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate; • Demonstrează abilități 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.)*

Disciplina este abordată prin prisma unor metode şi medii de învăţare centrate pe student. Cursul este predat într-o manieră interactivă, fiind încurajată participarea activă a studenţilor. Sunt folosite mijloace şi tehnici multimedia. Studenţii au la dispoziţie materialul bibliografic necesar. Din motive legate de introducerea graduală a noţiunilor, succesiunea în prezentare este uşor diferită de cea a materialului bibliografic şi depinde de modul în cere studenţii răspund la întrebări şi participă la desfăşurarea cursului. Având în vedere fluenţa prezentării şi construcţia realizată progresiv la curs, prezenţa fără intermitenţă la cursuri devine obligatorie.

Studenţii interesaţi în mod deosebit de specificul disciplinei îşi pot alege teme pentru proiectul de disertaţie sub conducerea titularilor de curs. În funcţie de rezultatele obţinute aceştia pot fi cuprinşi în programele de cercetare ale titularilor având astfel acces integral la infrastructura existentă.

Laboratoarele sunt sincronizate cu orele de curs. Parcurgerea lucrării de laborator necesită cunoştinţe teoretice antepredate la curs. Metodele de predare de la laborator se bazează pe experiment și pe utilizarea directă atât a echipamentelor audio profesionale cât și a sofware-ului DAW.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**

1	1. Interfeţe audio analogice. Preamplificatoare 1.1. Tipuri de interfeţe analogice. Caracteristici 1.2. Echilibrat vs neechilibrat 1.3. Drivere de linie. 1.4. Etaje de intrare cu rejecţie de mod comun mare 1.4. Preamplificatoare. Caracteristici. Funcţii de bază şi funcţii auxiliare 1.5. Studiu de caz	2
2	2. Convertoare AD/DA pentru aplicaţii audio HD 2.1. Eşantionarea Nyquist 2.2. Supraeşantionarea 2.3. Modulaţia Sigma-delta cu supraeşantionare 2.4. Convertoare AD. Specificaţii 2.5. Convertoare DA. Specificaţii	2
3	3. Interfeţe audio digitale. 3.1 interfaţa digitală AES EBU 3.2 Interfaţa digitala MADI	2
4	4. Sincronizarea Coduri de timp 4.1. Sincronizarea suportului fotochimic în producţie şi post producţie 4.2. Soluţii de sincronizare cu coduri (bifază, Pilotton, SMPTE, CTL,, LTC, VITC, PCM) 4.3. Drop şi non-drop frame time code 4.4. Echipamente pentru controlul sincronizării 4.5. Presetări 4.6. Jam-sync/chase 4.7. Controlere de interloc 4.8. Interfeţe MIDI pentru sincronizare	2
5	5. Egalizoare şi controlul microfoniei 5.1. Tipuri de egalizoare 5.2. Filtre audio recursive 5.3. Proiectarea egalizoarelor digitale 5.4. Studiu de caz. Controlul microfoniei	4
6	6. Procesoare de dinamică 6.1. Dinamica semnalelor audio. Rezerva de dinamică 6.2. Procesoare de dinamică. Generalităţi. 6.3. Arhitectura procesoarelor de dinamică. 6.4. Măsurarea nivelului curent 6.5. Curba statică. Limitatoare si compresoare de dinamică. Expandoare de dinamică si porţi de zgomot 6.6. Regimul dinamic. Constantele de timp pentru atac şi eliberare 6.7. Exemple de utilizare ale procesoarelor dinamice.	2

7	7. Procesoare pentru efecte de ambianţă (reverberaţia) 7.1. Reverberatorul ca filtru liniar 7.2. Modelarea reflexiilor timpurii 7.3. Reverberatoare Schroeder 7.4. Reverberatoare filtru pieptăn cu structură paralelă. Analiza densităţii modurilor de rezonanţă induse şi a densitaţii energiei ecoului. 7.5. Decorelalea ieşirilor pentru reverberatoare multicanal 7.6. Reverberatorul Moorer. 7.7. Reverberatoare trece-tot 7.8. Reverberatoare cu reţea de circuite de întârziere şi cu reacţie 7.9. Algoritmi de reverberaţie cu parametri variabili în timp	4
8	8. Procesoare pentru efecte de instrument 8.1. Efecte de instrument bazate pe reverberatoare, procesoare de dinamică, circuite de întărziere şi egalizoare. 8.2. Arhitectura procesorului de efect pentru instrument 8.3. Studiu de caz. Eleven rack	2
9	9. Consola de mixaj 9.1. Arhitectură elementară 9.2. Funcţii de bază 9.3. Studii de caz (pentru diverse categorii de aplicaţii) 9.4. Particularităţi de implementare în variantă analogică 9.5. Particularităţi de implementare în variantă digitală 9.6. Operare	4
10	10. Incinte acustice. 10.1. Tipuri de incinte acustice. Clasificare. Performanţe 10.2. Monitoare de studio. Incinte pentru sonorizare 10.4. Reţele de separare analogice. Reţele de separare digitale 10.3. Egalizarea incintelor acustice	4
	Total:	28

Bibliografie:

- Colecţia „The Journal of Acoustical Engineering Society”, American Institute of Physics, din 1929 până astăzi
- M. Kahrs, K. Brandenburg „Applications of digital signal processing to audio and Acoustics”,. - Kluwer Academic Publishers, 2002.
- D Self (ed) „Audio engineering explained”,. Focal Press, 2010.
- M Talbot(ed)-Smith „Audio engineer’s reference book”,. Ed 2, Focal Press, 1999.
- J Eargle „The Microphone handbook”,. Ed 2, Focal Press, 2005.
- D.M. Huber, R. Runstein „Modern Recording Techniques”,. Ed 7, Focal Press, 2010.
- B Owsinski „The Recording Engineer’s Handbook”,. Ed 2, Course Technology PTR, Carnegie Learning, 2009.

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Procesoare pentru reverberaţie	2
2	Egalizoare. Controlul microfoniei. Egalizarea incintelor acustice.	2

3	Configurarea şi utilizarea procesoarelor de dinamică	2
4	Sincronizare. Coduri de timp	2
5	Consola de mixaj. Descriere tehnică. Studiu de caz: mixaj de şcenă.	2
6	Procesoare pentru efecte de instrumente. Eleven rack	2
7	Postprocesare audio asistată de calculator. Software de studio profesional	2
	Total:	14

PROIECT

Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Proiect integrator utilizare echipamente audio în mixarea practică a unei teme alese.	14
	Total:	14

Bibliografie:

- Colecţia „The Journal of Acoustical Engineering Society”, American Institute of Physics, din 1929 până astăzi
- M. Kahrs, K. Brandenburg „Applications of digital signal processing to audio and Acoustics”,. - Kluwer Academic Publishers, 2002.
- D Self (ed) „Audio engineering explained”,. Focal Press, 2010.
- M Talbot(ed)-Smith „Audio engineer’s reference book”,. Ed 2, Focal Press, 1999.
- J Eargle „The Microphone handbook”,. Ed 2, Focal Press, 2005.
- D.M. Huber, R. Runstein „Modern Recording Techniques”,. Ed 7, Focal Press, 2010.
- B Owsinski „The Recording Engineer’s Handbook”,. Ed 2, Course Technology PTR, Carnegie Learning, 2009.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale; Cunoaşterea aspectelor practice de operare şi configurare a echipamentelor folosind cunoştinţele teoretice.	Examen final este scris	60%

11.5 Seminar/laborator/proiect	Operarea şi configurarea aparaturii şi a aplicaţiilor software din cadrul laboratorului;	Punctajul acordat activităţii de laborator se obţine pe baza aprecierilor din cadrul fiecărei lucrări de laborator. Se are în vedere: - aprecierea gradului de implicare al studentului în îndeplinirea sarcinilor propuse în cadrul laboratoarelor; - aprecierea abilităţilor de configurare şi operare a echipamentelor dedicate din laborator; - aprecierea gradului de rezolvare a temelor de casa.	40%
11.6 Condiţii de promovare			
Conform „Regulamentului studiilor universitare de masterat” şi „Regulamentului privind activitatea profesională a studenţilor”, cu obligativitatea parcurgerii tuturor lucrărilor de laborator şi obţinerii a cel puţin 50% din punctajul total.			

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)

În urma finalizării acestui curs, masteranzii vor fi capabili să opereze o gamă largă de echipamente profesionale pentru procesarea semnalelor audio, cunoscând aspectele tehnice în detaliu.

Se asigură astfel absolvenţilor competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale şi o pregătire ştiinţifică şi tehnică modernă, de calitate şi competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universităţii Naţionale de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti, atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punctul de vedere al aptitudinilor şi deschiderii internaţionale oferite studenţilor. Posibilii angajatori vizează atât mediul academic (profil didactic şi de cercetare) cât şi mediul industrial de cercetare-dezvoltare precum organizaţii/firme de orice dimensiune, de la cele mici create de studenţi/masteranzi (exemplu start-up şi spin-off), până la cele multinaţionale.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
25.09.2025	Dr. ing. Bogdan Moroşanu	Dr. ing. Bogdan Moroşanu

Data avizării în departament	Director de departament
26.09.2025	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației

Data aprobării în Consiliul Facultății

26.09.2025

Decan

Prof. Dr. Mihnea Udrea