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)				Instrumente muzicale electronice. Captarea şi înregistrarea semnalelor sonore			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Lect. dr. ing. Burloiu Grigore			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Lect. dr. ing. Burloiu Grigore			
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	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	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					88
Tutorat					0
Examinări					6
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 de programare şi algoritmică.

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

5.1 Curs	Amfiteatru cu dotare multimedia (videoproiector, tabletă grafică + accesorii, calculator) Participarea obligatorie la curs (conform regulamentului studiilor universitare de licență în UNSTPB)
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: echipamente de calcul și echipamente audio (consola de mixaj, amplificator, difuzoare, microfoane, căști, interfețe audio). Software minim necesar: sistem de operare, Visual Studio, Max MSP, DAW audio. Participarea obligatorie la orele de seminar şi laborator (conform regulamentului studiilor universitare de licență în UNSTPB)

6. Obiectiv general *(Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați 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.)*

Materia este organizată urmărind două linii directoare. Pe una din ele obiectivul principal îl constituie prezentarea fundamentelor teoretice precum şi a noţiunilor de bază necesare sintezei sonore pentru instrumente muzicale. Această linie directoare prsupune transmiterea cunoştinţelor necesare referitoare atât la modelarea convenabilă şi eficientă a semnalelor audio cât şi la manipularea elementară (modificare independentă durată şi înălţime) a acestora. Tot în această secţiune sunt introduse sintetizoarele de sunet ca instrumente electronice de creaţie artistică. Astfel, sunt prezentate elementele necesare înţelegerii celor mai performante metode actuale de sinteză muzicală. Prezentarea instrumentelor de sinteză este întregită şi ulterior extinsă cu subsistemele MIDI.
Pentru cea de a doua linie directoare, tematica este axată pe studiul echipamentelor şi tehnicilor de captarea şi înregistrare semnalelor sonore produse de diverse surse sonore. Cursantului i se prezintă diferitele tipuri de microfoane punându-se accentul pe diferenţele principiale dintre acestea. În acest mod beneficiile şi limitările fiecărui tip de microfon devin evidente iar cursantul va şti să selecteze, în deplină cunoştinţă de cauză, microfonul optim. Realizând conexiunea cu instrumentele prezentate în cursul din semestrul anterior cursantul va fi capabil să aleagă microfonul adecvat fiecărei surse sonore în parte.
Ambele linii directoare sunt prezentată într-un mod mixt, parte teoretică urmată imediat de implementare şi aplicare practică.

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	Secţiunea instrumente muzicale • Să posede capacitatea de a înţelege şi implementa modele de semnal audio adecvate analizei în detaliu, manipulării eficiente în spaţiul parametrilor şi respectiv sintezei semnalelor audio de calitate ridicată; • Să înţeleagă, să configureze şi să implementeze (parţial) algoritmi pentru sinteza sonoră a instrumentelor muzicale; • Să utilizeze eficient software de creaţie bancuri de sunete; • Să proiecteze arhitectural şi să utilizeze instrumente muzicale de sinteză; • Să proiecteze arhitectural, să selecteze, să integreze şi să configureze echipamente MIDI instrument şi suprafeţe de control MIDI; • Să realizeze automatizări prin intermediul sistemelor MIDI; • Să înţeleagă principiile de funcţionare, specificaţiile şi caracteristicile microfoanelor pentru aplicaţii profesionale; • Să înţeleagă şi să implementeze efecte audio de bază ce modelează timbrul intrumentelor muzicale electronice. Secţiunea captare şi înregistrare instrumente muzicale: • Să realizeze selecţia microfoanelor în conformitate cu scopul urmărit şi cu caracteristicile sursei de semnal acustic (instrument, voce, zgomot ambianţă, etc); • Să posede cunoştinţele necesare plasării microfoanelor pentru captarea optimă a sunetului produs de instrumente muzicale sau alte surse sonore; • Să posede cunoştinţe referitoare la tehnicile de înregistrare a sunetului în teren, şi în studiouri.
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. Identificarea nevoii de formare continuă şi utilizarea eficientă a surselor informaţionale şi a resurselor de comunicare şi formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicaţii software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.).

8. Rezultatele învăţării *(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 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.* • Enumeră cele mai importante metode de sinteză a semnalelor audio specifice instrumentelor muzicale electronice; • Enumeră principalele tehnici de microfon şi aplică în funcţie de situaţia dată; • Defineşte noţiuni specifice domeniului; • Descrie/clasifică noţiuni/procese/structuri de sinteză a instrumentelor muzicale electronice; • Descrie principalele efecte audio aplicate pe instrumente muzicale; • 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 elaborării de modele computaţionale. Lucrează productiv în echipă. Elaborează un text ştiinţific. Verifică experimental soluţii identificate. Rezolvă aplicaţii practice. Interpretează adecvat relaţii de cauzalitate. Analizează şi compară metodele şi tehnicile ce pot fi utilizate pentru rezolvarea unei probleme practice date. Identifică soluţii şi elaborează planuri de rezolvare. Formulează concluzii la experimentele realizate. Argumentează soluţiile identificate şi modurile de rezolvare.
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi 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 situaţiei/contextului de învăţare sau a situaţiei problemă de rezolvat Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viaţa socială studenţească/implicare în evenimentele din comunitatea academică Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluţii viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică (responsabilitate socială).

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 studenţilor la stabilirea propriului parcurs de învăţare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă şi 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 sarcini în medii de simulare.
În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, fie cu prezentări Power Point, fie cu demonstraţii practice, fie cu 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.
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.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Captarea semnalelor sonore. Microfoane 1.1. Clasificarea microfoanelor. Caracteristici constructive. 1.2. Caracteristica de directivitate a microfoanelor. Gama dinamică. Domeniul de frecventă. Răspunsul la impuls	2
2	Plasarea microfoanelor şi înregistrarea surselor sonore 2.1. Identificarea tipului de sursă 2.2. Potrivirea microfon - tip de sursă 2.3. Particularizarea modului de captură pentru diverse grupe de instrumente 2.4. Tipuri de înregistrari 2.5. Înregistrarea multipistă	2
3	Mediul de programare Juce pentru dezvoltarea de efecte şi instrumente muzicale digitale 3.1. Introducere. Utilitate 3.2. Tipuri de plug-in-uri 3.3. Parametrii în Juce. Separarea componentei grafice de cea de procesare 3.4. Componenta de procesare 3.5. Componenta grafică	2
4	Mediul Max MSP pentru crearea de efecte şi instrumente audio 4.1. Introducere. Aplicaţii 4.2. Prototipare în timp real 4.2. Obiecte de bază 4.3. Ordinea execuţiei	2

5	Analiza/sinteza semnalelor audio bazată pe modelul sinusoidal 5.1. Reprezentări sursă/filtru ale semnalelor audio derivate din modelul sinusoidal. Analiza şi sinteza 5.2 Coerenţa de fază la reprezentarea sursă/filtru 5.3. Reprezentarea componentelor anarmonice 5.4. Separarea semnalelor folosind un model pe două voci 5.5. Implementare în Juce 5.6. Implementare în Max MSP	6
6	Manipularea elementară durată-înălţime a semnalelor audio 6.1. Modificarea independentă a duratei şi înălţimii. Principii. Definiţii 6.2. Tehnici spectrale pentru controlul; independent al duratei şi înălţimii 6.3. Modificarea independentă a înălţimii şi duratei folosind tehnici în domeniu timp	2
7	Tehnici de sinteză pentru instrumente muzicale - Sinteza FM 7.1 Sinteza FM - Principii 7.2 Clase de semnale adecvate sintezei prin sinteza FM (tonuri alămuri, tonuri instrumente de suflat din lemn, sunete percuţie) 7.3 Estimarea parametrilor de model pentru sinteza FM 7.4. Implementarea în Juce 7.5 Implementarea în Max MSP	6
8	Tehnici bazate pe Machine Learning pentru creare de instrumente muzicale interactive 8.1. Tehnici de clasificare. Arbori decizionali. Tehnica KNN 8.2. Regresii liniare şi polinomiale 8.3. Lanţuri Markov 8.4. Modelarea temporală. Deformarea dinamică temporală. Modele probabilistice/ bayesiene 8.3. Unelte pentru ML. Implementarea cu Wekinator	6
	Total:	28

Bibliografie:

- C. Negrescu, H. Murgu „Instrumente muzicale electronice. Captarea şi înregistrarea semnalelor acustice”, note de curs
- 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	Captarea şi înregistrarea semnalelor sonore. Tipuri de microfoane. Plasarea microfoanelor în funcţie de sursă	3

2	Efecte audio în mediul Juce. Filtre de bază. Efecte bazate pe întârziere. Efecte bazate pe modulaţie.	2
3	Instrumente muzicale în mediul Juce. Sintetizatoare bazate pe modelul sinusoidal. Sinteza FM. Sinteza bazată pe wavetable. Control prin MIDI	2
4	Tehnici de sinteză audio în Max MSP. Anvelopa ADSR. Bucle audio şi modulaţii în amplitudine şi frecvenţă. Polifonie. Control prin OSC şi MIDI.	2
5	Spaţializare audio în Max MSP. Plasarea surselor audio virtuale. Spaţializare. Ambisonics	2
6	Efecte audio bazate pe Machine Learning în Max MSP: clasificare, regresie, KNN, lanţuri Markov, modelare temporală	3
	Total:	14

PROIECT

Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Proiect Juce: ghidare în alegerea efectului sau instrumentului muzical ce urmează a fi implementat	1
2	Proiect Juce: lucru ghidat în laborator.	6
3	Proiect Max MSP: ghidare în alegerea efectului sau instrumentului muzical ce urmează a fi implementat	1
4	Proiect Max MSP: lucru ghidat în laborator.	6
	Total:	14

Bibliografie:

- C. Negrescu, H. Murgu „Instrumente muzicale electronice. Captarea și înregistrarea semnalelor acustice”, note de curs
- 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 tehnicilor de sinteză pentru instrumente muzicale electronice. Cunoaşterea metodelor de înregistrare a surselor sonore	Examinare orală în sesiune	20

11.5 Seminar/laborator/proiect	Capacitatea de a dezvolta un efect audio sau instrument muzical folosind Juce	Prezentarea proiectului final dezvoltat în Juce	30
	Capacitatea de a dezvolta un efect audio sau instrument muzical folosind Max MSP	Prezentarea proiectului final dezvoltat în Max MSP	30
	Cunoşterea obiectelor şi metodelor de implemntare în Max MSP. Cunoaşterea şi impleentarea efectelor audio sau a instrumentelor muzicale în Juce	Teme de laborator	20
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 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)

Dezoltarea de instrumente muzicale electronice este un domeniu de mare actualitate şi cu o cerere crescătoare în domeniul muzical. În prezent în industrie există o cerere importantă de ingineri de sunet calificaţi specializaţi atât în tehnicile de plasare a microfoanelor precum şi în dezvoltarea de instrumente muzicale şi instalaţii audio interactive, având atât o latură artictică, cât şi una puternic tehnică.

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.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Lect. dr. ing. Burloiu Grigore	Lect. dr. ing. Burloiu Grigore

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultăţii Decan

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

22.09.2026 Prof. Dr. Mihnea Udrea

