Universitatea Ștefan cel Mare Suceava

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Științe Inginerești Aplicate
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Echipamente și sisteme medicale

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	**TELEMEDICINĂ**				
Anul de studiu	IV	Semestrul	7	Tipul de evaluare	Examen
Regimul disciplinei	Categoria formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categoria de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA – facultativă				DOP

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar	-	Laborator/ Lucrări practice	2	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar	-	Laborator/ Lucrări practice	28	Proiect	-

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.Studiu individual	52
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	-

Total ore studiu individual (II+III)	55
Total ore pe semestru (I.b+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Competențe specifice acumulate

Competențe transversale	CT1. Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și inginerești
Competențe profesionale	CP3. Efectuează cercetare științifică CP5. Monitorizează starea echipamentelor CP6. Este la curent cu reglementările

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul descrie, identifică și sumarizează concepte fundamentale din biomedicină, sisteme inteligente, știința calculatoarelor și tehnologia informației și modul lor de aplicare în problematica medicală. Studentul/absolventul identifică vulnerabilități de securitate și soluții de protecție a datelor medicale conform GDPR și standardelor de securitate.	Studentul/absolventul evaluează și selectează, adaptează și extinde mijloacele de proiectare asistată de calculator (CAD), pachetele hardware și software dedicat, pentru implementarea sistemelor complexe conectate ingineriei biomedicale. Studentul/absolventul evaluează arhitecturi de sisteme informaționale medicale (HIS, RIS, PACS, LIS) și standarde de interoperabilitate (HL7, DICOM, FHIR). Studentul/absolventul analizează protocoale de comunicație și arhitecturi de rețele pentru dispozitive medicale și sisteme de	Studentul/absolventul reflectă în mod critic, reflexiv, cu simțul responsabilității și în spirit democratic asupra responsabilităților etice și sociale legate de managementul activităților din domeniul ingineriei biomedicale, de luarea deciziilor și de formularea opiniilor. Studentul/absolventul administrează baze de date medicale asigurând integritatea, disponibilitatea și confidențialitatea informațiilor. Studentul/absolventul coordonează implementarea și integrarea sistemelor informatice în mediul clinic. Studentul/absolventul asigură conformitatea cu regulamentele de protecție a datelor și standardele de securitate informatică.

	telemedicină. Studentul/absolventul implementează algoritmi de procesare digitală a semnalelor biomedicale și de analiză a imaginilor medicale. Studentul/absolventul configurează și administrează rețele medicale securizate și sisteme de telemedicină. Studentul/absolventul dezvoltă aplicații software pentru procesarea și analiza datelor medicale folosind limbaje și framework-uri moderne.	

6. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	Studentul/absolventul dezvoltă autonom capacitatea integrată de a concepe, implementa, monitoriza și evalua proiecte complexe de telemedicină, stăpânind instrumentarul tehnologic specific telemonitorizării și consultațiilor la distanță (de la dispozitive IoMT până la platforme cloud securizate), aplicând cadrul legislativ național și european (inclusiv MDR, GDPR și reglementările specifice telemedicinei) și asigurând conformitatea juridică, tehnică și etică a serviciilor medicale digitale furnizate.

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Telemedicina și e-sănătatea (e-Health): definiții, problematică, starea actuală a sistemelor de telemedicină, tendințe ale folosirii tehnologiilor informației și comunicațiilor (TIC) pentru sănătate.	3	expunerea orală, conversația, explicația, observația dirijată, demonstrația	
Cerințe medicale și tehnice ale unui sistem de telemedicină.	3		
Biosemnale vitale în telemonitorizare: stabilirea setului de parametri și a caracteristicilor acestora, specificații de proiectare a metodelor de analiză a biosemnalelor monitorizate.	3		
Tehnologii de comunicație pentru telemedicină: Bluetooth Low Energy, Wi-Fi, rețele mobile 4G/5G, rețele LPWAN (LoRa); cerințe de latență, bandă și fiabilitate; standardul ISO/IEEE 11073 pentru dispozitivele personale de sănătate. Alegerea tehnologiei.	3		
Internetul lucrurilor medicale (IoMT) și dispozitive purtabile: arhitectura senzor – gateway – cloud, platforme de monitorizare la distanță, specificații hardware și software pentru echipamentele de telemonitorizare.	3		
Inteligența artificială la marginea rețelei (edge AI) și TinyML în dispozitivele de telemonitorizare: inferența pe microcontroler, avantaje de latență, consum și confidențialitate.	3		
Interoperabilitate I: standardele HL7 v2 și CDA, HL7 FHIR – resurse, API REST, profile.	3		
Interoperabilitate II: standardul DICOM și sistemele PACS, teleradiologia, profilurile IHE, motoare de interoperabilitate.	3		
Fișa electronică a pacientului, înregistrări personale electronice, dosarul electronic de sănătate. Baze de date medicale. Spațiul european al datelor medicale (EHDS) și utilizarea secundară a datelor.	3		
Securitatea cibernetică și protecția datelor medicale: GDPR, confidențialitate, autentificare, criptare, amenințări specifice (ransomware, atacuri asupra dispozitivelor conectate).	3		
Inteligența artificială în telemedicină: agenți inteligenți, triaj automat, asistenți conversaționali, generare augmentată prin regăsire (RAG); limite, validare și supraveghere umană.	3		
Modele actuale de îngrijire la distanță: spitalul la domiciliu, terapia intensivă supravegheată de la distanță (tele-ATI), telemonitorizarea sarcinii (cardiotocografie la domiciliu), monitorizarea vârstnicilor la domiciliu (detecția căderilor, senzori ambientali, radar fără contact).	3		
Aplicații telemedicale: teleradiologie, telepatologie, teledermatologie, telechirurgie, e-recuperare, e-educație medicală. Terapii digitale și aplicații mobile certificate ca dispozitive medicale. Gemenii digitali ai pacientului.	3		
Managementul unui sistem de telemedicină: serviciul public de	3		

telemonitorizare, evaluarea eficienței serviciului. Cadrul legal: legislația națională privind telemedicina, Regulamentul (UE) 2017/745 (MDR) pentru software ca dispozitiv medical, responsabilitate și etică.			

Bibliografie minimală recomandată

Cursuri în format electronic (Google Classroom)
S. Gogia – Fundamentals of Telemedicine and Telehealth, Elsevier, 2019, ISBN 978-0-12-814309-4
C. Rotariu – Sisteme de telemonitorizare a parametrilor vitali, Editura U.M.F. „Grigore T. Popa" Iași, 2009, ISBN 978-606-544-011-1
R. Krohn, D. Metcalf, P. Salber – Connected Health: Improving Care, Safety, and Efficiency with Wearables and IoT Solutions, Taylor & Francis Group, 2017, ISBN 978-1-138-73766-2
T. Choudhury, A. Katal, J. Um, A. Rana, M. Al-Akaidi – Telemedicine: The Computer Transformation of Healthcare, Springer, 2022, ISBN 978-3-030-99456-3
T. Benson, G. Grieve – Principles of Health Interoperability: FHIR, HL7 and SNOMED CT, 4th Edition, Springer, 2021
HL7 FHIR – specificația standardului, hl7.org/fhir; DICOM – standardul, dicomstandard.org
P. Warden, D. Situnayake – TinyML: Machine Learning with TensorFlow Lite on Arduino and Ultra-Low-Power Microcontrollers, O'Reilly, 2019
D. M. Levine et al. – Hospital-Level Care at Home for Acutely Ill Adults: A Randomized Controlled Trial, Annals of Internal Medicine, 172(2), 77–85, 2020
Regulamentul (UE) 2025/327 privind Spațiul european al datelor medicale (EHDS)

Aplicații (seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Norme de protecția muncii. Organizarea laboratorului. Prezentarea platformelor și a instrumentelor software utilizate.	2	exercițiul, conversația, demonstrația, dezbaterea, problematizarea, lucrări practice	
Sistem IoMT I: achiziția SpO_2/ECG și a pulsului cu senzor optic și microcontroler (ESP32 sau STM32), prelucrarea la nivelul nodului (filtrare, extragerea parametrilor, indicator de calitate a semnalului, detecția valorilor anormale).	4		
Sistem IoMT II: transmisia la distanță a SpO_2/ECG și a pulsului prin protocolul MQTT către un server (broker MQTT, flux Node-RED), stocarea datelor, tablou de bord în timp real, reguli de alarmă cu histerezis, detecția deconectării nodului, măsurarea latenței și a pierderilor de pachete.	4		
Baze de date medicale existente – PhysioNet: formatul WFDB, citirea în Python a înregistrărilor unor pacienți de terapie intensivă (PPG, ECG, respirație, valori numerice), calculul pulsului din PPG și compararea cu valorile de referință, aplicarea regulilor de alarmă, redarea înregistrării ca „pacient virtual" în fluxul MQTT.	2		
Interoperabilitate FHIR: lucrul cu un server FHIR, crearea resurselor Patient și Observation, transmiterea datelor din sistemul IoMT ca resurse FHIR.	2		
Servere de imagini medicale: instalarea și configurarea unui sistem PACS, încărcarea, căutarea și vizualizarea studiilor DICOM.	2		
Rutarea imaginilor medicale prin intermediul unui motor de interoperabilitate. Anonimizarea datelor DICOM.	2		
Construcția unei aplicații de telemedicină I: arhitectură, interfețe pentru pacient și medic, autentificare și control al accesului.	2		
Construcția unei aplicații de telemedicină II: integrarea cu serverul FHIR și cu fluxul de date IoMT, modul de teleconsultație.	2		
Agenți inteligenți I: asistent conversațional de triaj medical bazat pe generare augmentată prin regăsire (RAG) pe ghiduri clinice.	2		
Agenți inteligenți II: agent care interoghează serverul FHIR și baza de date a pacientului și sintetizează informația pentru medic; evaluarea răspunsurilor, limite și supraveghere umană.	2		
Test de laborator, fixarea cunoștințelor, recuperări.	2		

Bibliografie minimală recomandată

Lucrări practice disponibile online (Google Classroom)
C. Rotariu – Sisteme de telemonitorizare a parametrilor vitali, Editura U.M.F. „Grigore T. Popa" Iași, 2009, ISBN 978-606-544-011-1
A. L. Goldberger et al. – PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: Components of a New Research Resource for Complex Physiologic Signals, Circulation, 101(23), e215–e220, 2000; physionet.org
HL7 FHIR – specificația standardului, hl7.org/fhir
Orthanc – documentație server DICOM, www.orthanc-server.com

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare finală	**Cunoștințe:** definește și explică conceptele, arhitecturile și cerințele medicale și tehnice ale sistemelor de telemedicină, sistemele informaționale medicale și standardele de interoperabilitate (HL7, DICOM, FHIR), arhitecturile IoMT și edge AI, modelele actuale de îngrijire la distanță, cerințele de securitate și protecție a datelor (GDPR) și cadrul legal (MDR, EHDS); **Aptitudini:** analizează protocoale de comunicație și arhitecturi de rețea și proiectează, la nivel de specificație, un sistem sau serviciu de telemedicină (set de biosemnale, tehnologie de comunicație, arhitectură, securitatea datelor), argumentând alegerile tehnice; **Responsabilitate și autonomie:** evaluează critic conformitatea tehnică, juridică și etică a unei soluții de telemedicină și responsabilitățile inginerului în integrarea ei în mediul clinic.	Examen – evaluare scrisă (subiecte teoretice și aplicative) și evaluare orală	60%
Evaluare pe parcurs	**Cunoștințe:** descrie elementele unui lanț de telemonitorizare (achiziție, transmisie, server, vizualizare) și rolul fiecăruia; **Aptitudini:** realizează un sistem IoMT de achiziție și transmitere la distanță a unui parametru vital, lucrează cu baze de date medicale existente și cu un server FHIR, configurează un server PACS și rutarea imaginilor, construiește o aplicație de telemedicină și agenți inteligenți pentru triaj și sinteza datelor pacientului; **Responsabilitate și autonomie:** lucrează autonom și în echipă, documentează rezultatele și aplică măsuri de protecție a datelor medicale.	Probă practică: demonstrarea sistemului IoMT sau a aplicației de telemedicină realizate (25%) Test scris de laborator (15%)	40%

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
18.09.2026	Ș.l. dr. bioing. Dragoș VICOVEANU	Ș.l. dr. bioing. Dragoș VICOVEANU

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
22.09.2026	Ș.l dr. bioing. Dragoș VICOVEANU

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
24.09.2026	Conf. dr. ing. Eugen COCA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
25.09.2026	Prof. dr. ing. Laurențiu-Dan MILICI