

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DE MEDICINA SI FARMACIE "VICTOR BABEȘ" TIMIȘOARA
1.2 Facultatea	FACULTATEA DE MEDICINĂ DENTARĂ
1.3 Departamentul	III ȘTIINȚE FUNCȚIONALE
1.4 Domeniul de studii de ¹⁾	Licență
1.5 Ciclu de studii ²⁾	Licență
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Medicină Dentară

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	BIOFIZICĂ							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. Neagu Adrian							
2.3 Titularul activităților de laborator	Ș.l. dr. Munteanu Oana Ș.l. dr. Crețescu Iuliana Lector dr. Preda Eleonora							
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	Examen	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DF
							Obligativitate ³⁾	DI

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 din care: curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 din care: curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					48
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					28
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					
Examinări					4
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual	90				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Nu e cazul
4.2 de competențe	Nu e cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• pe serii de studenți, în amfiteatru, folosindu-se laptop, proiector și tablă.
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	• pe grupe de studenți, frontal (3 stagii de pregătire și 2 lucrări) sau în formațiuni de lucru de 2-4 studenți (8 lucrări).

6. Competențe specifice acumulate

Competențe Profesionale	1. Analiza principiilor fizice care stau la baza funcționării unor aparate de diagnostic și tratament utilizate în cabinetul de medicină dentară; 2. Operarea cu noțiunile de fizică implicate în procesele fiziologice din organismul uman; 3. Utilizarea metodelor fizicii pentru analiza cantitativă a unor fenomene moleculare ce au loc în cavitatea orală; 4. Utilizarea unor aparate de laborator și prelucrarea datelor achiziționate.
Competențe transversale	1. Abilități de lucru în echipă; 2. Abilități de comunicare orală și scrisă în limba maternă; 3. Deprinderi de învățare autonomă, utile în formarea capacității de a învăța pe tot parcursul vieții.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Disciplina de Biofizică urmărește clarificarea noțiunilor de fizică necesare înțelegerii unor procese fizico-chimice din organism, precum și a principiilor de funcționare a aparatului de diagnostic și tratament de uz comun în medicina dentară.
7.2 Obiectivele specifice	Curs: • prezentarea principiilor fizice care stau la baza unor aparate utilizate în

	<p>cabinetul de medicină dentară.</p> <ul style="list-style-type: none"> • explicarea mecanismelor fizice ale unor procese biologice din cavitatea orală; <p>Lucrări de laborator:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formarea deprinderilor de utilizare a aparaturii din laborator în vederea unor măsurători cât mai precise; • exprimarea rezultatelor experimentale pe baza teoriei erorilor de măsurare și reprezentarea grafică a datelor; • aprofundarea noțiunilor teoretice prezentate la curs.
--	---

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
1. Structura atomică și moleculară a substanței: atomi, ioni, molecule, legături chimice și forțe intermoleculare în materia vie. Apa: structura moleculei de apă și caracterul său dipolar, punți de hidrogen, proprietăți fizice ale apei și importanța biologică a acestora.	Prelegere interactivă	2	Prezentarea cursului se face interactiv, cu ajutorul videoproietorului în format PowerPoint făcându-se apel la un material vizual adus la zi, bazat pe tratate de circulație internațională și articole recente din reviste cotate ISI. Noțiunile noi sunt exemplificate prin studii de caz, la analiza cărora participă și studenții pe bază de voluntariat. Aplicațiile numerice sunt rezolvate pe tablă de către cadrul didactic sau un student. Cursurile în format pdf sunt puse la dispoziția studenților, fiind accesabile pe platforma Moodle a Centrului de Învățământ Virtual (moodle.umft.ro), iar pentru aprofundarea cunoștințelor studenții pot consulta cursul tipărit și beneficiază săptămânal de orele de consultații asigurate de cadrele didactice titulare ale Disciplinei de Biofizică.
2. Unde electromagnetice și elemente de optică: spectrul undelor electromagnetice (radiații infraroșii, lumina vizibilă, radiații ultraviolete, raze X), dualitatea undă-corpusul în cazul câmpului electromagnetic, proprietățile fotonilor, surse de lumină utilizate în practica medicală dentară, refracția și reflexia luminii, reflexia totală a luminii, fibre optice și aplicații ale acestora în medicina dentară.		2	
3. Laserii și aplicațiile lor în medicina dentară: emisia spontană și emisia stimulată a luminii, stări metastabile și inversia de populație, laserul cu rubin, laserul He-Ne, laserul Nd-YAG, laserul cu CO ₂ , laserul cu argon, laserul excimer XeF, clasificarea europeană a dispozitivelor laser, aplicații ale laserilor în medicina dentară (tratamente ale parodontoziei, diagnosticarea cariilor, accelerarea proceselor de albire a dinților, intervenții chirurgicale).		2	
4. Elemente de optoelectronică: semiconductori cu impurități de tip n și p, structura de benzi energetice a semiconductoarelor de tip n și p, absorbția și emisia luminii într-un semiconductor, dispozitive optoelectronice utilizate în medicina dentară (LED-uri și diode laser).		2	
5. Culoarea în medicina dentară: structura retinei și bazele fiziologice ale percepției culorilor, parametrii colorimetrici (tonalitatea, saturația și luminozitatea), surse de lumină standard CIE, spațiul culorilor CIELAB, exprimarea diferențelor de culoare în spațiul CIELAB, analiza culorilor în medicina dentară (analiza vizuală și analiza instrumentală prin colorimetrie și prin spectrofotometrie), comunicarea culorilor în medicina dentară.		2	
6. Utilizarea razelor X în imagistica dentară: generarea razelor X, radiația de frânare și radiația caracteristică, descrierea atenuării razelor X în termenii coeficientului de atenuare liniară și a radiodensității (unități Hounsfield, HU), radiografia dentară, principiul fizic al tomografiei computerizate (CT), CT clasic, CT spiral, CT spiral multi-slice, CT cu fascicul conic (cone-beam computed tomography, CBCT), utilizarea CBCT în imagistica orală, cu aplicații în ortodonție, implantologie și chirurgie maxilo-facială.		2	
7. Echilibre de dizolvare în cavitatea orală: legea acțiunii maselor, descrierea echilibrului de dizolvare, solubilitatea, rolul produsului de solubilitate în caracterizarea dizolvării unor compuși ionici greu solubili, hidroxiapatita - componenta minerală a smalțului dentar; echilibrul demineralizare-remineralizare a smalțului dentar.		2	
8. Echilibre acido-bazice în cavitatea orală: noțiunea de pH, soluții tampon prezente în organismul uman, sisteme tampon salivare, rolul ionilor de bicarbonat în menținerea pH-ului salivar în limite fiziologice, impactul pH-ului asupra echilibrului de dizolvare a hidroxiapatitei în cavitatea orală, pH-ul plăcii bacteriene și geneza cariei dentare.		2	
9. Elemente de termodinamică și proprietăți termice ale materialelor		2	

dentare: parametri de stare ai unui sistem termodinamic, principiile termodinamicii, forțe și fluxuri termodinamice, transferul de căldură, caracterizarea materialelor dentare prin prisma conductivității și a difuzivității termice, dilatația termică a lichidelor și solidelor, cerințe impuse materialelor dentare în privința dilatației termice.			
10. Fenomene de transport în medii fluide: (i) difuzia, legile lui Fick, (ii) osmoza, legea lui Van't Hoff, fluxul osmotic prin vasele capilare, osmoza inversă (ultrafiltrarea) utilizată pentru purificarea apei în laboratoare și clinici medicale, (iii) curgerea, vâscozitatea, caracterizarea curgerii unor materiale dentare (compozite restaurative, materiale de amprentă).		2	
11. Legile mecanicii clasice și proprietăți mecanice ale materialelor dentare: mișcarea punctului material, legile lui Newton, tipuri de forțe care acționează asupra țesuturilor dure și moi din cavitatea orală, solide deformabile, legea lui Hooke, modulul lui Young, modulul de forfecare, efortul unitar de dilatație termică, caracterizarea deformabilității materialelor dentare solide.		2	
12. Biomecanica solidului rigid: momentul unei forțe, echilibrul solidului rigid, clasificarea pârghiilor, pârghii anatomice, biomecanica masticației, aspecte biomecanice ale proteticii și implantologiei dentare.		2	
13. Fenomene electrice și magnetice: sarcini electrice, potențialul electric, curentul electric, surse de curent electric, legea lui Ohm, legile lui Kirchhoff, metode conductometrice de caracterizare a purității apei, câmpul magnetic, inducția electromagnetică, motoare și generatoare electrice, caracteristici ale motoarelor electrice utilizate în medicina dentară.		2	
14. Electrochimia și galvanismul bucal: reacții de oxido-reducere, pile galvanice, potențialul standard de electrod, coroziunea metalelor și galvanismul bucal.		2	

Bibliografie obligatorie:

1. Adrian Neagu, Monica Neagu. *Curs de Biofizică pentru Facultatea de Medicină Dentară*. Editura Eurobit, Timișoara, 2009.

Bibliografie facultativă:

1. Jackson M.B., *Molecular and Cellular Biophysics*, Cambridge University Press, Cambridge, 2006.
2. Sybesma C., *Biophysics. An Introduction*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1995.
3. Damjanovich S., Mátyus, L., eds., *Orvosi biofizika*, Medicina Könyvkiadó, Budapest, 2003.
4. Pope A.J., *Medical Physics*, Heinemann Educational, Oxford, 1989.
5. Kovács Eugenia et al., *Biofizică și biotehnologie celulară. Metode de cercetare. Manual de lucrări practice*, Editura Universitară "Carol Davila", București, 2002.
6. Popescu A., *Fundamentele biofizicii medicale*, Editura ALL, București, 1994.
7. Dimoftache C., Herman Sonia, *Biofizica medicală*, Editura Cerma, București, 1993.
8. Mihăilescu D., Flonta Maria-Luiza, Movileanu L., *Probleme de biofizică*, Editura Universității din București, 1997.

8.2 Laborator	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
1. Organizarea lucrărilor de laborator. Instrucțaj privind protecția muncii.	Coordonare a efectuării lucrărilor de laborator	2	În cadrul orelor de laborator studenții sunt organizați pe grupe de lucru de 2 – 3 studenți. Seria de lucrări include o ședință introductivă dedicată instrucțajului de protecția muncii și alcătuirii grupelor de lucru, o pregătire teoretică în domeniul măsurătorilor și a calculului erorilor, două lucrări frontale, opt lucrări individuale și o ședință de verificare a aptitudinilor practice. Pentru o informare corespunzătoare a studenților îndreptarul de lucrări practice conține un ghid privind activitatea din laborator și modalitatea de
2. Materiale de laborator. Tipuri de soluții utilizate în medicina dentară. Utilizarea balanțelor analitice. Prepararea unor soluții de concentrație dată.		2	
3. Măsurarea mărimilor fizice. Prelucrarea datelor experimentale. Reprezentarea grafică a datelor experimentale.		2	
4. Determinarea coeficientului de tensiune superficială a lichidelor. Importanța tensiunii superficiale în medicina dentară.		2	
5. Determinarea vâscozității lichidelor. Importanța vâscozității unor materiale dentare.		2	
6. Determinarea concentrației unor soluții utilizate în medicina dentară prin măsurarea indicelui de refracție. Rolul fenomenelor de reflexie, refracție și reflexie totală a luminii în aparatura utilizată în medicina dentară.		2	
7. Determinarea concentrației substanțelor optic active prin metoda polarimetrică. Utilizarea luminii polarizate în medicina dentară.		2	
8. Studiul spectrelor de absorbție și determinarea		2	

spectrofotometrică a concentrațiilor. Implicații ale absorbției luminii în medicina dentară.			evaluare a acesteia.
9. Determinarea pH-ului soluțiilor. Determinarea capacității de tamponare a salivei artificiale. Sisteme tampon salivare și impactul pH-ului asupra demineralizării smalțului.		2	
10. Determinarea tensiunii electromotoare la nivelul interfețelor metal-soluție. Fenomene galvanice la nivelul cavității orale.		2	
11. Determinarea concentrației electroliților prin metoda conductometrică. Determinarea purității apei distilate. Utilizarea metodelor conductometrice în medicina dentară.		2	
12. Determinarea densității unor materiale solide utilizate în medicina dentară.		2	
13. Studiul electrolizei. Determinarea masei de metal care se depune într-un proces de electroplacare.		2	
14. Test de verificare a aptitudinilor practice.		2	
Bibliografie obligatorie:			
1. Monica Neagu, Oana Munteanu, Iosif Nagy, Adrian Neagu. <i>Îndreptar de Lucrări Practice de Biofizică</i> , Editura Eurobit, Timișoara, 2018.			
Bibliografie facultativă:			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociaților profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În cadrul orelor de curs studenții obțin informații teoretice de biofizică, iar în cadrul orelor de lucrări practice își formează deprinderi de utilizare a aparaturii de laborator și efectuează prelucrarea rezultatelor experimentale (reprezentări grafice și estimarea erorilor de măsurare). Astfel, studenții vor deveni capabili să utilizeze eficient echipamentele stomatologice în condiții de siguranță.
--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<p><i>Pentru a obține nota 5, studentul trebuie să:</i></p> <p>răspundă corect la întrebările de examen referitoare la temele evidențiate cu <i>Italic</i> în lista cunoștințelor necesare obținerii notei 10.</p> <p><i>Pentru a obține nota 10, studentul trebuie să:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · <i>enumere componentele atomilor;</i> · <i>explice mecanismele de formare a legăturii ionice și a legăturii covalente;</i> · <i>analizeze natura forțelor intermoleculare și să scrie expresia energiei potențiale de interacțiune pentru fiecare tip;</i> · <i>reprezinte structura moleculei de apă;</i> · <i>explice caracterul dipolar al moleculei de apă și importanța acestuia în determinarea proprietăților fizice ale apei;</i> · <i>explice mecanismul de formare a punților de hidrogen;</i> · <i>discute proprietățile fizice ale apei și să reliefeze rolul biologic al acestora;</i> · <i>prezinte spectrul undelor electromagnetice și să caracterizeze lumina ca undă electromagnetică;</i> · <i>discute dualitatea undă corpuscul a câmpului electromagnetic;</i> · <i>dea exemple de surse de lumină;</i> · <i>descrie fenomenele de refracție, reflexie și reflexie totală a luminii;</i> · <i>prezinte principiul de funcționare a fibrelor optice și să dea exemple de utilizare a fibrelor optice în medicina dentară;</i> · <i>caracterizeze fenomenele de emisie spontană și emisie stimulată a luminii;</i> · <i>definăască stările electronice metastabile ale atomilor și să argumenteze importanța acestora în mediile laser;</i> · <i>reprezinte schema de principiu a laserului cu rubin;</i> · <i>analizeze structura de nivele energetice a laserului heliu-neon;</i> · <i>caracterizeze sistemele laser utilizate în medicina dentară (Nd:YAG, Er:YAG, CO₂);</i> · <i>prezinte clasificarea europeană a dispozitivelor laser;</i> · <i>descrie aplicații ale laserilor în medicina dentară;</i> · <i>analizeze compoziția unor semiconductori de tip n și p și să reprezinte</i> 	<p><i>Examenul de biofizică este scris, se concretizează într-un set de 50 de întrebări cu răspunsuri multiple (grilă) menit a verifica măsura în care studenții și-au însușit noțiunile de bază, respectiv abilitățile lor de a aplica noile cunoștințe și respectă Metodologia de examinare a studenților la Universitatea de Medicină și Farmacie "Victor Babeș" din Timișoara (UMFVBT).</i></p> <p><i>Subiectele se extrag de către studenți în ziua examenului. Notarea testelor grilă se face în conformitate cu varianta 2 (vezi Art. 12 Metodologia de notare a studenților aprobată de Senatul UMFVBT). Pentru a obține nota 5 studentul trebuie să răspundă corect la 50% din subiecte, iar pentru nota 10 e necesară</i></p>	50 %

	<p>benzile lor energetice;</p> <ul style="list-style-type: none"> · <i>discute fenomenele fizice care duc la emisia de lumină într-un semiconductor;</i> · <i>dea exemple de dispozitive optoelectronice utilizate în medicina dentară;</i> · <i>descrie structura retinei și să explice bazele fiziologice ale vederii colorate;</i> · <i>definească parametrii colorimetrici;</i> · <i>reprezinte spațiul culorilor CIELAB și să exprime diferențele de culoare prin distanța dintre două puncte din acest spațiu;</i> · <i>descrie metodele subiective și obiective de analiză a culorilor în medicina dentară;</i> · <i>explice mecanismele de generare a razelor X într-un tub Coolidge;</i> · <i>scrie ecuația matematică a atenuării razelor X și să definească coeficientul de atenuare liniară;</i> · <i>definească radiodensitatea și să dea exemple de valori ale radiodensității pentru diferite țesuturi de interes în medicina dentară;</i> · <i>explice principiul de bază al radiologiei dentare;</i> · <i>descrie principiul de funcționare a unui aparat clasic de tomografie computerizată (CT);</i> · <i>reprezinte schema de principiu a aparatelor de tip spiral CT, multi-slice spiral CT și cone-beam computed tomography (CBCT);</i> · <i>dea exemple de utilizare a CBCT în medicina dentară;</i> · <i>enunțe legea acțiunii maselor;</i> · <i>caracterizeze echilibrele de dizolvare ale neoelectroliților, electroliților și gazelor;</i> · <i>descrie echilibrul de demineralizare-remineralizare a smalțului dentar și să identifice factorii principali de care depinde acest echilibru;</i> · <i>definească noțiunea de pH și să reprezinte scara pH;</i> · <i>caracterizeze compoziția unui sistem tampon și să explice rolul sistemelor tampon prezente în diverse compartimente ale organismului uman;</i> · <i>explice funcționarea sistemelor tampon salivare și să analizeze implicarea ionilor bicarbonat în menținerea pH-ului salivar între limite normale;</i> · <i>identifice forma ionică predominantă a unui acid slab într-un mediu de pH dat (menținut de către un sistem tampon);</i> · <i>analizeze impactul pH-ului salivar asupra echilibrului demineralizare-remineralizare a smalțului dentar;</i> · <i>prezintă etapele formării cariilor dentare și să identifice principalii factori care contribuie la formarea lor;</i> · <i>caracterizeze parametrii termodinamici extensivi și intensivi;</i> · <i>enunțe principiile termodinamicii;</i> · <i>exemplifice corelațiile dintre diverse fluxuri termodinamice și forțele termodinamice care dau naștere la aceste fluxuri;</i> · <i>definească principalele constante de material prin care se caracterizează transferul de căldură prin conducție termică;</i> · <i>caracterizeze materialele dentare prin prisma conductivității termice și a difuzivității termice;</i> · <i>enunțe legea dilatației termice și să descrie importanța dilatației termice a materialelor dentare;</i> · <i>enunțe legile lui Fick și să le aplice într-un context unidimensional;</i> · <i>definească osmoza și să enunțe legea lui Van't Hoff;</i> · <i>prezintă un experiment de evidențiere a fenomenului de osmoză;</i> · <i>descrie aplicațiile tehnice ale fenomenului de osmoză inversă (ultrafiltrare);</i> · <i>caracterizeze fluxul osmotice prin endoteliul vaselor capilare;</i> · <i>definească coeficientul de vâscozitate;</i> · <i>descrie curgerea unui fluid vâscos printr-un tub rigid;</i> · <i>dea exemple de fenomene de curgere întâlnite în practica medicală dentară;</i> · <i>enunțe legile lui Newton;</i> · <i>dea exemple de forțe care acționează asupra țesuturilor dure și moi din cavitatea orală;</i> · <i>definească efortul unitar, deformația specifică, modulul lui Young și</i> 	realizarea a 90% din punctajul maxim.	
--	---	---------------------------------------	--

	<p>să enunțe legea lui Hooke;</p> <ul style="list-style-type: none"> · caracterizeze fenomenul de forfecare; · definească efortul unitar de forfecare, deformația de forfecare și modulul de forfecare; · caracterizeze deformabilitatea materialelor dentare aflate în stare de agregare solidă; · descrie condiția de echilibru a solidului rigid; · clasifice pârghiile și să dea exemple din viața cotidiană și din anatomie; · identifice pârghiile implicate în procesul de masticație; · prezinte pârghiile și forțele care concură la retenția și stabilitatea unei proteze dentare; · definească intensitatea câmpului electric și potențialul electric; · definească intensitatea curentului electric; · definească rezistivitatea și conductivitatea unui material; · enunțe legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit; · prezinte studiul soluțiilor de electroliți prin conductometrie; · analizeze câmpul magnetic creat de conductori parcurși de curent electric; · enunțe legea inducției electromagnetice și să descrie principiul de funcționare a unui generator electric; · descrie funcționarea unui motor electric; · dea exemple de pile galvanice; · analizeze coroziunea lucrărilor metalice în cavitatea orală; · caracterizeze fenomenul de galvanism bucal; 		
10.5 Laborator	<p>Pentru a obține nota 5, studentul trebuie să efectueze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - calibrarea aparatelor din dotarea laboratorului; - măsurători cu acele aparate. <p>Pentru a obține nota 10, studentul trebuie să:</p> <ul style="list-style-type: none"> - efectueze calibrarea aparatelor; - realizeze măsurători; - interpreteze rezultatele obținute; - enumere și descrie aplicațiile medicale ale tehnicilor experimentale studiate; - reprezinte grafic datele experimentale; - estimeze eroarea comisă în experiment. 	<p>Examenul practic constă dintr-o verificare a aptitudinilor studenților de a utiliza aparatura din dotare și un test grilă prin care sunt verificate cunoștințele legate de noțiunile teoretice ce stau la baza lucrărilor de laborator precum și aplicațiile în medicină ale metodelor folosite. Examenul practic este eliminatoriu, în sensul că studenții care nu promovează acest examen sunt declarați restanțieri. Nota obținută la examenul practic reprezintă media ponderată dintre nota obținută la verificarea practică (50%), cea obținută la testul grilă (40%) și nota pe activitatea de laborator din timpul semestrului (10%).</p>	40 %
10.6 Standard minim de performanță			
Studentul trebuie să demonstreze însușirea cunoștințelor și aptitudinilor necesare obținerii notei 5 atât la examenul practic cât și la cel teoretic (detaliat în secțiunea 10.5).			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularilor de laborator
22.10.2018	Prof. dr. Neagu Adrian	Ș.I. dr. Munteanu Oana Ș.I. dr. Crețescu Iuliana Lector dr. Preda Eleonora
Semnătura șefului de disciplină		
Prof. dr. Neagu Adrian		

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament Prof. Dr. Păunescu Virgil
------------------------------	--