



Digitally signed by
Technical Scientific
Library, TUM
Reason: I attest to the
accuracy and integrity of
this document

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

**FACULTATEA MEDICINĂ VETERINARĂ
DEPARTAMENTUL ȘTIINȚE FUNDAMENTALE ȘI CLINICE**

BIOFIZICĂ

**Îndrumar
pentru lucrările de laborator**



2024

CZU 577.3:636.09(076.5)

C 71

Lucrarea a fost discutată și aprobată pentru editare la ședința Consiliului Facultății Medicină Veterinară, proces-verbal nr.6 din 19.06.2024.

Lucrările de laborator la biofizică reprezintă o generalizare a experienței de mai mulți ani privind predarea biofizicii la Facultatea Medicină Veterinară în cadrul prelegerilor și lecțiilor practice.

În îndrumar sunt descrise unele dintre cele mai răspândite metode experimentale de cercetare a funcțiilor vitale bazate pe principiile fizice. În afară de aceasta, pentru extinderea diapazonului datelor privind cercetarea indicilor funcționali, sunt utilizate formule matematice.

Lucrarea este destinată studenților anului I, programul de studii cu frecvență *Medicină veterinară 0841.1* pentru însușirea disciplinei *Biofizica*.

Îndrumarul cuprinde 21 de tabele, 9 anexe, este ilustrat cu 25 de figuri, lista bibliografică include 10 surse.

Autor: conf. univ., dr. Alexandr Corlăteanu

Redactor responsabil: conf. univ., dr. hab. Ion Balan

Recenzent: prof. univ., dr. hab. Victor Vovc

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN RM

Corlăteanu, Alexandr.

Biofizică: Îndrumar pentru lucrările de laborator / Alexandr Corlăteanu; redactor responsabil: Ion Balan; Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Medicină Veterinară, Departamentul Științe Fundamentale și Clinice.

– Chișinău: Tehnica-UTM, 2024. – 140 p.: fig.

Aut. indicat pe vs. f. de tit. – Bibliogr.: p. 125 (10 tit.). – 50 ex.

INTRODUCERE

Animalele se referă la sistemele biologice în care se petrec procese fizice – mecanice, termice, electrice, optice. Prin urmare, la interacțiunea dintre biologie și fizică a apărut o nouă știință interdisciplinară – biofizica, care, prin intermediul metodelor fizice, studiază procesele vitale în sistemele biologice, precum și influența diferiților factori fizici asupra organismelor vii. Un medic veterinar trebuie să cunoască bine atât esența proceselor biofizice care au loc în organismul animalelor, cât și capacitățile aparatajului de cercetare, al echipamentelor tehnice care le pot utiliza în activitatea practică cotidiană și în investigațiile de laborator.

Medicina veterinară se bazează pe colaborarea și interacțiunea fizicii, chimiei, biochimiei și fiziologiei. Sarcina biofizicii în medicina veterinară constă în studierea bazelor fizice și fizico-chimice ale proceselor fiziologice și patologice, precum și a bazelor acțiunii de afectare și terapeutice a factorilor fizici de mediu, dar și de natură tehnogenă, elaborarea și perfectarea diagnosticului și tratamentului animalelor, inclusiv căutarea dirijată de noi medicamente.

Sarcina cea mai importantă a cursului constă în identificarea parametrilor fizici pe care viitorii specialiști îi vor putea utiliza în activitatea lor practică pentru diagnosticarea obiectivă a stării funcționale a organismului animal. Analiza arată că materialul biofizic este productiv pentru mobilizarea și captivarea atenției studenților la transformarea formulelor abstracte în activitate concretă nu doar în sfera intelectuală, ci și în cea emoțională. Biofizica este o importantă ramură a biologiei moderne, reprezentând partea indisolubilă a pregătirii profesionale a studenților medici veterinari.

Principalele subiecte de studiu ale biofizicii sunt schimbul de energie, transformarea diferitelor tipuri de energie, mecanismele de cuplare a proceselor energetice cu procesele biologice generale

(contractația musculară, biosinteza), bioelectrogenza fiind baza mecanismelor de reglare a animalelor.

Actualmente, biofizica, alături de biochimie, biologia moleculară, biologia celulară, histologie, fiziologie, reprezintă baza științelor vieții strict necesară pentru pregătirea calitativă a specialiștilor în domeniul medicinei veterinare.

În conformitate cu planul de învățământ și programul curricular, biofizica este studiată în primul an de studii cu un număr limitat de ore. În legătură cu aceasta, trebuie determinat volumul optimal al cursului predat și integrat în celelalte discipline de studiu. Experiența predării biofizicii la Facultatea Medicină Veterinară a demonstrat că baza necesară a disciplinei sunt cursurile de biologie animală, biologie celulară, fiziologie, chimie generală, biochimie veterinară, precum și cursul liceal de fizică.

Ediția este elaborată în conformitate cu curriculumul cursului *Biofizică* aprobat de Senatul Universității Tehnice a Moldovei pentru studenții Facultății Medicină Veterinară.

La întocmirea acestei ediții a lucrărilor de laborator au fost folosite atât experiența proprie, cât și cea a profesorilor de biofizică care au activat în cadrul facultății, precum și a cadrelor didactice din alte instituții de învățământ de profil biologic și medical. Informația științifică și didactică utilizată are la bază lucrări originale incluse în lista bibliografiei selective. Materialul actual cuprinde teme din capitolele de bază ale biofizicii conform clasificării Societății Internaționale a Biofizicii Pure și Aplicative (biofizica moleculară, biofizica celulară, biofizica sistemelor complexe).

Lucrările de laborator sunt destinate extinderii și aprofundării cunoștințelor privind noțiunile teoretice de către studenții care ulterior vor efectua cercetări în diferite domenii ale medicinei veterinare, folosind metode fizice adecvate în evaluarea funcțiilor și stării mecanismelor de reglare a animalelor. Îndrumarul cuprinde 15 lucrări de laborator, dintre care unele includ două sau mai multe probleme necesare pentru înțelegerea mai profundă și mai completă a subiectului studiat.

Scopul principal al efectuării lucrărilor de laborator constă în însușirea de către studenți a metodelor de cercetare fizică și de analiză pe baza rezultatelor obținute ale efectelor acțiunii unor factori fizici asupra parametrilor funcționali ai organismului.

Îndrumarul include experiențe realizate uneori asupra omului. Aceasta dă posibilitatea de a trezi interesul sporit al studenților care participă deosebit de activ la cercetări de acest gen, iar datele experimentale obținute prin metode neinvazive la prelucrarea matematică respectivă vor extinde considerabil diapazonul caracteristicilor cantitative și calitative ale indicilor funcționali ai sistemului cardiovascular, respirator și muscular.

Fiecare lucrare de laborator conține câteva exerciții, o parte dintre care necesită utilaj special și, evident, se efectuează în cursul orelor destinate lucrărilor de laborator. Datele obținute în urma experimentelor vor fi utilizate la efectuarea de sine stătătoare a calculului valorilor derivatelor specifice. Activitatea respectivă nu necesită echipament de laborator, însă intensifică activitatea de studiu a studentului și permite a realiza un volum mai mare de lucru datorită implicării individuale, ceea ce presupun și principiile de instruire ale Procesului Bologna.

Pentru susținerea acordată la editarea lucrării exprimăm grațitudine conducerii și colaboratorilor Facultății Medicină Veterinară și Departamentului Științe Fundamentale și Clinice. Suntem recunoscători dlui A. Trosinenco pentru efortul depus la pregătirea ediției pentru tipar. De asemenea, apreciem ajutorul colegial al Annei Cătălin Russu, studenta anului IV, Facultatea Medicină Veterinară.

Vom fi recunoscători colegilor atât pentru eventualele obiecții, cât și pentru sugestiile constructive care vor fi acceptate cu sinceră mulțumire și folosite la o ediție ulterioară.

Autorul

CUPRINS

Introducere	3
Reguli de protecție a muncii și ordine internă în laborator	6
Lucrarea de laborator nr. 1. Efectuarea și perfectarea lucrărilor de laborator la biofizică	9
Lucrarea de laborator nr. 2. Mărimi și unități de măsură. Sistemul internațional de unități	17
Lucrarea de laborator nr. 3. Prezentarea rezultatelor de cercetare	23
Lucrarea de laborator nr. 4. Prelucrarea statistică a datelor experimentale. Noțiuni de calcul al erorilor	32
Lucrarea de laborator nr. 5. Termodinamică biologică	42
Lucrarea de laborator nr. 6. Cinetica biologică	49
Lucrarea de laborator nr. 7. Funcțiile proteinelor membranare....	58
Lucrarea de laborator nr. 8. Transport transmembranar.....	64
Lucrarea de laborator nr. 9. Transportul apei prin membrane.....	68
Lucrarea de laborator nr. 10. Cercetarea proceselor bioelectrice ale sistemului nervos.....	76
Lucrarea de laborator nr. 11. Înregistrarea și evaluarea activității bioelectrice a inimii.	84
Lucrarea de laborator nr. 12. Evaluarea activității hemodinamice a sistemului cardiovascular	93
Lucrarea de laborator nr. 13. Determinarea unor indici fizici pentru diagnosticarea funcțională a sistemului cardiovascular.....	105
Lucrarea de laborator nr. 14. Parametrii fizici de forță și rezistență ai contracției musculare	114
Lucrarea de laborator nr. 15. Analiza funcționării mecanismelor de reglare fiziologică.....	120

Anexe.....	126
Anexa 1	126
Anexa 2	127
Anexa 3	128
Anexa 4.....	129
Anexa 5.....	130
Anexa 6.....	135
Anexa 7.....	136
Anexa 8.....	137
Anexa 9.....	138

Redactor: E. Balan

Bun de tipar 26.08.24	Formatul hârtiei 60x84 1/16
Coli de tipar 8,75	Tirajul 50 ex.
Hârtie ofset. Tipar RISO	Comanda nr. 100
MD-2004, Chişinău, bd. Ştefan cel Mare și Sfânt, 168, UTM	
MD-2045, Chişinău, str. Studenţilor, 9/9, Editura „Tehnica-UTM”	

Indicații bibliografice:

1. CROITORU, D., VOVC, V., COJOCARU, I., 2013, Biofizica medicală: prelegeri, exerciții. Chișinău, USMF, Tipogr. „Bons Offices”, p. 190-206. ISBN 978-9975-80-746-3.
2. DRAGOMIRESCU, E., ENACHE, L., 1993, Biofizica, Ed. Didactică și Pedagogică, R.A., București, p. 7-17. ISBN 973-30-27-38-3.
3. ISAC, M., ISAC, R.-M., FILIPESCU, C., 1996, Biofizica (în 2 volume), Tehnica, volumul 1, București, p. 91-148, ISBN 973-31-0954-1.

Indicații bibliografice:

1. CHICIUC, A., SOBOR, I., 2004, Sistemul Internațional de Unități: Ghid de utilizare. Chișinău: UTM, 74 p.
2. DRAGOMIRESCU, E., ENACHE, L., 1993, Biofizica, Didactică și Pedagogică, R.A., București, p. 21-47. ISBN 973-30-27-38-3.
3. ISAC, M., ISAC, R.-M., FILIPESCU, C., 1996, Biofizica (în 2 volume), Tehnica, volumul 1, București, p. 23-67, ISBN 973-31-0954-1.
4. VOICULEȚ, N., PUIU, L., 1997, Biologia moleculară a celulei, ALL, București, p. 31-52, ISBN 973-571-198-2.

Indicații bibliografice:

1. CEMORTAN, I., CAPCELEA, S., ȚARANOV, L., AMOAȘII, D., 2000, Curs de biologie moleculară, Centrul editorial-poligrafic Medicina USMF „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, p. 6-19, ISBN: 9975-945-45-7.
2. ISAC, M., ISAC, R.-M., FILIPESCU, C., 1996, Biofizica (în 2 volume), Tehnica, volumul 1, București, p. 239-246, ISBN: 973-31-0954-3.
3. PARASCHIV, T., POSTOLEA, D., PETRESCU, C., 2015, Biocibernetica, Editura Universității Titu Maiorescu, București, p. 73-117. ISBN: 978-606-767-001-1.

Indicații bibliografice:

1. CEMORTAN, I., CAPCELEA, S., ȚARANOV, L., AMOAȘII, D., 2000, Curs de biologie moleculară, Centrul editorial-poligrafic Medicina USMF „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, p. 21-31. ISBN: 9975-945-45-7.
2. CROITORU, D., GUBCEAC, N., VOVC, V. etc., 2017, Biofizică medicală: Lucrări practice, demonstrații, exerciții, Chișinău: Tipogr. “Bons Offices”, p. 190-206.
3. LÎȘÎI, L., PAVLOVSCHI, E., 2019, Biochimie medicală, Chișinău, p. 13-33, ISBN 978-9975-3288-9-0.
4. ȚARĂLUNGĂ, G., 2002, Biofizică moleculară și celulară. Todesco, Cluj-Napoca, p. 33-48; 68-79, ISBN: 973-8198-50-X.

Indicații bibliografice:

1. CROITORU, D., VOVC, V., COJOCARU, I., 2013, Biofizica medicală: prelegeri, exerciții. USMF, Tipogr. „Bons Offices”, Chișinău, p. 73-82. ISBN 978-9975-80-746-3.
2. DRAGOMIRESCU, E., ENACHE, L., 1993, Biofizica, Didactică și Pedagogică, R.A., București, 167-178. ISBN 973-30-27-38-3.
3. ISAC, M., ISAC, R.-M., FILIPESCU, C., 1996, Biofizica (în 2 volume), București: Tehnica, volumul 1, p. 155-167. ISBN 973-31-0954-1.
4. LÎȘÎ, L., 2007, Biochimie medicală, USMF, Chișinău, p.171-180. ISBN 978-9975-944-24-3.

Indicații bibliografice:

1. DIMOFTACHE, C., HERMAN, S. 1993, Biofizica medicală, Cerma, București, p. 145-184. ISBN 973-31-0954-1.
2. ISAC, V., HURDUC, N., 1994, Chimia fizică, cinetica chimică și cataliza. Știința, Chișinău, p. 123-142, ISBN 5-376-01827-X.
3. LISA, G. HURDUC, N. 2006, CINETICĂ chimică, Ed. Performantica, Iași, p.5-40. ISBN 973-730-190-0.

Indicații bibliografice:

1. CEMORTAN, I., CAPCELEA, S., ȚARANOV, L., AMOAȘII, D., 2000, Curs de biologie moleculară, Centrul editorial-poligrafic medicina USMF „Nicolae Testemițanu” Chișinău, p. 46-61, ISBN: 9975-945-45-7.
2. LÎȘÎI, L., 2007, Biochimie medicală, USMF, Chișinău, p.270 -291. ISBN 978-9975-944-24-3.
3. VOICULEȚ, N., PUIU, L.,1997 Biologia moleculară a celulei. ALL, București, p. 215-232. ISBN 973-571-198-2.

Indicații bibliografice:

1. CROITORU, D., VOVC, V., COJOCARU, I., 2013, Biofizica medicală: prelegeri, exerciții. Chișinău, USMF, Tipogr. „Bons Offices” p. 83-100. ISBN 978-9975-80-746-3.
2. LÎȘÎI, L., 2007, Biochimie medicală, USMF, Chișinău, p.270-291. ISBN 978-9975-944-24-3.
3. VOICULEȚ, N., PUIU, L., 1997, Biologia moleculară a celulei, ALL, București, p. 234-254. ISBN 973-571-198-2.

Indicații bibliografice:

1. CROITORU, D., VOVC, V., COJOCARU, I., 2013, Biofizica medicală: prelegeri, exerciții. Chișinău, USMF, Tipogr. „Bons Offices”, p. 30-37. ISBN 978-9975-80-746-3.
2. DRAGOMIRESCU, E., ENACHE, L., 1993, Biofizica, Didactică și Pedagogică, R.A., București, p. 96-145. ISBN 973-30-27-38-3.
3. LÎȘÎ, L., PAVLOVSCHI, E. Biochimie medicală. 2019, Chișinău, p.13-33. ISBN 978-9975-3288-9-0.
4. VOICULEȚ, N., PUIU, L., 1997, Biologia moleculară a celulei, ALL, București, p. 254-264, ISBN 973-571-198-2.

Indicații bibliografice:

1. CROITORU, D., VOVC, V., COJOCARU, I., 2013, Biofizica medicală: prelegeri, exerciții. Chișinău, USMF, Tipogr. „Bons Offices”, p. 107-112. ISBN 978-9975-80-746-3.
2. CORLĂTEANU, A. *Teste la biofizică*. Chișinău: 2013. p.16-18. ISBN 978-9975-4444-6-0.
3. DRAGOMIRESCU, E., ENACHE, L., 1993, Biofizica, Ed. Didactică și Pedagogică, R.A., București, p. 145-157. ISBN 973-30-27-38-3.
4. SAULEA, A., TACHE, S., 2004, Fiziologia țesuturilor excitabile, Risoprint, Cluj-Napoca, p. 28-35. ISBN 973-656-627-7.
5. ȚURCANU, Ș. 2006, Fiziologia animalelor domestice, CE al UASM, Chișinău, p.17-23, ISBN 978-9975-9624-3-8.

Indicații bibliografice:

1. GUȚIU, I.A., 1994 Tulburări de conducere ale inimii, Fiziopatologie, clinică, tratament, Ed. Tehnică, București, p.33-49. ISBN 973-31-0693-3.
2. AFANASIEV, IU. I., IURINA, N.A., ALIOȘIN, B. V. ș.a., 1993, Histologie, Universitas, Chișinău, p. 364-367, ISBN 5-362-00591-X.
3. SAULEA, A., TACHE, S., 2004, Fiziologia țesuturilor excitabile, Risoprint, Cluj-Napoca, p. 114-125. ISBN 973-656-627-7.
4. ȚURCANU, Ș. 2006, Fiziologia animalelor domestice, CE al UASM, Chișinău, p.242-281. ISBN 978-9975-9624-3-8.

Indicații bibliografice:

1. CORLĂTEANU, A., 2013 Fiziologia sistemului cardiovascular, CEP USM. Chișinău, p. 10-25, ISBN 978-9975-71-391-7.
2. ȚURCANU, Ș. 2006, Fiziologia animalelor domestice, CE al UASM, Chișinău, p.242-255. ISBN 978-9975-9624-3-8.

Indicații bibliografice:

1. GUYTON, A.C., 1997, Fiziologie (Fiziologia umană și mecanismele bolilor), Editura Medicală Amaltea, București, p. 78-160. ISBN 973-97507-1-0.
2. ȚURCANU, Ș. 2006, Fiziologia animalelor domestice, CE al UASM, Chișinău, p. 267-292, ISBN 978-9975-9624-3-8.

Indicații bibliografice:

1. GUYTON, A.C., 1997, Fiziologie (Fiziologia umană și mecanismele bolilor), Editura Medicală Amaltea, București, p. 47-77, ISBN 973-97507-1-0.
2. SAULEA, A., TACHE, S., 2004, Fiziologia țesuturilor excitabile, Risoprint, Cluj-Napoca, p. 87-114, ISBN 973-656-627-7.