

ПРИВАТНИЙ ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«ДНІПРОВСЬКИЙ ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ТА ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я»



ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор ІЗВО ДІМЗ
Тетяна ЛЕІНЕНКО
«19» березня 2025 р.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Медична та біологічна фізика

повна назва навчальної дисципліни

ступінь освіти	магістр
галузь знань	22 Охорона здоров'я
спеціальність	шифр і назва галузі знань 222 Медицина
освітньо-професійна програма	код і найменування спеціальності Медицина
статус дисципліни	назва освітньо-професійної програми обов'язкова

Розробники:

Науково-педагогічні працівники кафедри
соціально-гуманітарних та біомедичних
дисциплін

Гарант освітньо-професійної
програми:

проф., д.мед.н. Довгаль М.А.

Програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри соціально-гуманітарних та біомедичних дисциплін

Завідувач кафедри

проф., д.мед.н. Марина Довгаль

Програму розглянуто та затверджено на засіданні методичної комісії, протокол від 19.03.2025 р. №1.

Голова методичної комісії

проф., д.мед.н. Марина Довгаль

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програма навчальної дисципліни «Медична та біологічна фізика» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми «Медицина» підготовки магістрів спеціальності (222 Медицина) галузі знань (22 Охорона здоров'я).

Предметом навчальної дисципліни є теоретичною основою медичної спеціальності, що виникла на межі фізики та біології. Вона досліджує живу природу через фізичні явища на рівні молекул, клітин, тканин і органів, використовуючи математичний апарат для опису складних процесів. Наука вивчає фізичні властивості організмів, закономірності життєдіяльності та застосовує сучасні наукові досягнення й обладнання.

Міждисциплінарні зв'язки: Медична та біологічна фізика як навчальна дисципліна базується на знаннях, одержаних студентами при вивченні фізики, математики, загальної біології.

Метою викладання навчальної дисципліни «Медична та біологічна фізика» є ознайомлення студентів з фізичними властивостями живих тканин, фізичними процесами життєдіяльності.

2. ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Навчальна дисципліна спрямована на формування у здобувачів освіти таких компетентностей:

Загальна компетентність за освітньо-професійною програмою

ЗК1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК2	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК3	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК4	Знання та розуміння предметної галузі та розуміння професійної діяльності.
ЗК5	Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
ЗК6	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК7	Здатність працювати в команді.
ЗК8	Здатність до міжособистісної взаємодії.
ЗК9	Здатність спілкуватись іноземною мовою.
ЗК10	Здатність використовувати інформаційні і комунікаційні технології.
ЗК11	Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК12	Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
ЗК15	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Фахова компетентність за освітньо-професійною програмою

ФК16	Здатність до проведення експертизи працездатності.
ФК20	Здатність до проведення епідеміологічних та медико- статистичних досліджень здоров'я населення; обробки соціальної, економічної та медичної інформації.
ФК23	Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров'я.
ФК25	Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів

Навчальна дисципліна забезпечує досягнення таких **програмних результатів навчання**:

Програмні результати навчання за освітньо-професійною програмою

ПРН 1	Мати ґрунтовні знання із структури професійної діяльності. Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань. Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності.
ПРН2	Розуміння та знання фундаментальних і клінічних біомедичних наук, на рівні достатньому для вирішення професійних задач у сфері охорони здоров'я.
ПРН21	Відшуковувати необхідну інформацію у професійній літературі та базах даних інших джерелах, аналізувати, оцінювати та застосовувати цю інформацію.
ПРН22	Застосовувати статистичні методи аналізу даних для розв'язання складних задач

	охорони здоров'я
ПРН23	Застосовувати в професійній діяльності та професійному саморозвитку сучасні цифрові, інформаційно-комунікаційні технології, спеціалізоване програмне забезпечення

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступень, ОПП	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів –3	Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»	Нормативна
Загальна кількість годин -90	Спеціальність: 222 «Медицина»	Рік підготовки: 1
		Семестр 1й
Годин для денної форми навчання: аудиторних – 80 самостійної роботи студента – 10	Освітньо-кваліфікаційний рівень: II магістерський	Лекційні –0
		Практичні – 80
		Самостійна робота –10
		Вид контролю: диф.залік

3.1. Теми лекцій

Тема лекції	Кількість годин
Не заплановано	

3.2. Теми практичних занять

Тема заняття	Кількість годин
Основи біореології і гемодинаміки. Молекулярна будова рідин. Методи вимірювання в'язкості. Формула Ньютона для в'язкості. В'язкість крові. Закон Гагена-Пуазейля. Гідродинамічний опір. Характер течії.	4
Лабораторна робота: «Визначення коефіцієнта в'язкості рідин методом Освальда і Гесса».	4
Деформації в живій тканині. Види деформацій. Механічна напруга. Закон Гука. Модуль Юнга. Повзучість. Релаксація напруги.	4
Лабораторна робота: «Вивчення пружних властивостей кісткової тканини». Порівняння механічних властивостей суцільної і трубчастої кісток.	4
Явище поверхневого натягу рідин. Внутрішня енергія поверхні рідини. Методи визначення поверхневого натягу. Значення ПАР в медицині і побуті. Капілярні явища. Газова емболія.	4
Лабораторна робота: «Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідин та його залежності від поверхнево активних речовин».	4
Основи біоакустики. Звук. Об'єктивні і суб'єктивні характеристики звуку. Аудіометрія. Гармонічні, затухаючі та вимушені коливання. Резонанс.	4
Лабораторна робота: «Вивчення спектральної характеристики слуху».	4
Електричне поле, характеристики ЕП. Постійний електричний струм. Електропровідність живих тканин. Електрофорез.	4

Лабораторна робота: «Вивчення дії електричного струму на біологічні об'єкти». Зняття вольт-амперної характеристики тканини. Розрахунки опору тканини і кількості введеної речовини при електрофорезі.	4
2 семестру	4
Електричні та магнітні властивості тканин.	4
Дія змінних електромагнітних полів та струмів на живі тканини. Імпеданс біологічних тканин. Дисперсія імпедансу живих тканин. Фізичні основи реографії.	4
Лабораторна робота: «Вивчення методу реографії на прикладі реоплетизмографа».	4
Розрахунки біофізичних параметрів кровообігу.	4
Електрографічні методи діагностики. Електричні процеси збудження в міокарді. Теорія Ейнтховена. Кардіографія. Біофізика м'язового скорочення.	4
Лабораторна робота: «Вивчення електрографічних методів діагностики на прикладі електрокардіографа». Ознайомлення з будовою і роботою приладу. Аналіз амплітудних і часових характеристик електрокардіограм.	4
Оптичні явища. Рефракція. Закони рефракції. Явище повного внутрішнього відбиття і його використання в медицині і техніці.	4
Лабораторна робота: «Вимірювання концентрації розчинів за допомогою рефрактометра». Ознайомлення з будовою і роботою рефрактометра. Побудова калібрувального графіку.	4
Явище поляризації світла. Закони Брюстера, Малюса. Оптична активність. Оптична ізомерія. Поляриметрія в медицині і фармакології.	4
Усього	80

3.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин
	Не заплановано	

4. САМОСТІЙНА РОБОТА

Завдання для самостійної роботи за темами

№ з/п	Тема самостійної роботи	Кількість годин
1	Основи математичного аналізу. Диференціальні рівняння	1
2	Елементи теорії ймовірностей. Основи математичної статистики. Оцінка результатів вимірювання.	1
3	Пояснювати фізичні основи методів вимірювання в'язкості крові та методів вимірювання тиску крові і швидкості кровообігу.	1
4	Пояснювати явища поверхневого натягу та в'язкості рідин.	1
5	Періодичні процеси. Гармонічні коливання. Звук. Аудіометрія. Підготовка до лабораторної роботи «Аудіометрія. Побудова аудіограм».	1
6	Пояснювати фізичні основи дії постійного і змінного електричного полів на організм людини та вирізняти фізіотерапевтичні (лікувальні) методики, що їх використовують	1
7	Вивчення впливу електромагнітних полів на тканини. Підготовка до лабораторної роботи "Вивчення впливу ЕМП на тканини".	1
8	Пояснювати первинні механізми взаємодії рентгенівського	1

	випромінювання з речовиною та вирізняти напрями застосування рентгенівського випромінювання в медицині	
9	Трактувати генез електрокардіограми на підставі аналізу основних концепцій електрокардіографії.	1
10	Пояснювати основи застосування квантово-механічних резонансних методів у медицині.	1
	Усього	10

5. ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти здійснюється за 200-бальною шкалою.

5.1. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень

Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень наведені у Положенні про оцінювання результатів навчання здобувачів освіти у ПЗВО «ДНІПРОВСЬКИЙ ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ТА ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я».

5.2. Форми і критерії поточного оцінювання

Поточний контроль проводиться на кожному семінарському, практичному/лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів із зазначеної теми (у тому числі самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на семінарських заняттях та набутих практичних навичок під час виконання завдань лабораторних/практичних робіт.

Оцінювання поточної успішності студента здійснюється на кожному занятті (теоретичні знання та практичні навички) шляхом виставлення до журналу академічної успішності оцінки за національною чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2»):

Оцінка «5» (відмінно) – здобувач освіти міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення навчальних першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок, вільно володіє державною мовою.

Оцінка «4» (добре) – здобувач освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, вільно володіє державною мовою; але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при виконанні практичного завдання.

Оцінка «3» (задовільно) – здобувач освіти в основному опанував теоретичні знання навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають у здобувача освіти невпевненість або відсутність стабільних знань; виконуючи завдання практичного характеру, виявляє неточності, не вміє оцінювати

факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю, на достатньому рівні володіє державною мовою.

Оцінка «2» (незадовільно) – здобувач освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу проводиться відповідно до таблиць 1 та 2.

Таблиця 1

Перерахунок середньої оцінки за поточний контроль у багатобальну шкалу
(для дисциплін, що завершуються ДЗ або екзаменом)

4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	120	3.91-3,94	94
4.95-4,99	119	3.87-3,9	93
4.91-4,94	118	3.83- 3,86	92
4.87-4,9	117	3.79- 3,82	91
4.83-4,86	116	3.74-3,78	90
4.79-4,82	115	3.7- 3,73	89
4.75-4,78	114	3.66- 3,69	88
4.7-4,74	113	3.62- 3,65	87
4.66-4,69	112	3.58-3,61	86
4.62-4,65	111	3.54- 3,57	85
4.58-4,61	110	3.49- 3,53	84
4.54-4,57	109	3.45-3,48	83
4.5-4,53	108	3.41-3,44	82
4.45-4,49	107	3.37-3,4	81
4.41-4,44	106	3.33- 3,36	80
4.37-4,4	105	3.29-3,32	79
4.33-4,36	104	3.25-3,28	78
4.29-4,32	103	3.21-3,24	77
4.25- 4,28	102	3.18-3,2	76
4.2- 4,24	101	3.15- 3,17	75
4.16- 4,19	100	3.13- 3,14	74
4.12- 4,15	99	3.1- 3,12	73
4.08- 4,11	98	3.07- 3,09	72
4.04- 4,07	97	3.04-3,06	71
3.99-4,03	96	3.0-3,03	70
3.95- 3,98	95	Менше 3	Недостатньо

Таблиця 2

Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу
(для дисциплін, що завершуються заліком)

4-бальна шкала	200-бальна шкала	4- бальна шкала	200- бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	200	4.22- 4,23	169	3.45-3,46	138
4.97-4,99	199	4.19- 4,21	168	3.42-3,44	137
4.95-4,96	198	4.17- 4,18	167	3.4-3,41	136
4.92-4,94	197	4.14- 4,16	166	3.37-3,39	135
4.9-4,91	196	4.12- 4,13	165	3.35-3,36	134
4.87-4,89	195	4.09- 4,11	164	3.32-3,34	133
4.85-4,86	194	4.07- 4,08	163	3.3-3,31	132
4.82-4,84	193	4.04- 4,06	162	3.27-3,29	131
4.8-4,81	192	4.02- 4,03	161	3.25-3,26	130
4.77-4,79	191	3.99- 4,01	160	3.22-3,24	129
4.75-4,76	190	3.97- 3,98	159	3.2-3,21	128
4.72-4,74	189	3.94- 3,96	158	3.17-3,19	127
4.7-4,71	188	3.92- 3,93	157	3.15-3,16	126
4.67-4,69	187	3.89- 3,91	156	3.12-3,14	125

4.65-4,66	186	3.87-3,88	155	3.1-3,11	124
4.62-4,64	185	3.84-3,86	154	3.07-3,09	123
4.6-4,61	184	3.82-3,83	153	3.05-3,06	122
4.57-4,59	183	3.79-3,81	152	3.02-3,04	121
4.54-4,56	182	3.77-3,78	151	3-3,01	120
4.52-4,53	181	3.74-3,76	150	Менше 3	Недостатньо
4.5-4,51	180	3.72-3,73	149		
4.47-4,49	179	3.7-3,71	148		
4.45-4,46	178	3.67-3,69	147		
4.42-4,44	177	3.65-3,66	146		
4.4-4,41	176	3.62-3,64	145		
4.37-4,39	175	3.6-3,61	144		
4.35-4,36	174	3.57-3,59	143		
4.32-4,34	173	3.55-3,56	142		
4.3-4,31	172	3.52-3,54	141		
4,27-4,29	171	3.5-3,51	140		
4.24-4,26	170	3.47-3,49	139		

Види поточного контролю: усний, письмовий (різновидом є тестовий).

Форми поточного контролю: фронтальне та індивідуальне опитування, проведення термінологічних диктантів, розв'язання письмових завдань, написання есе, розв'язання практичних ситуацій тощо.

Для здійснення поточного контролю викладачем розробляється методичне забезпечення з тієї чи іншої навчальної дисципліни (перелік питань та завдань практичного змісту, тестові завдання тощо).

5.3. Структура підсумкового семестрового контролю та критерії оцінювання

Форма підсумкового семестрового контролю – *диференційний залік*.

6. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні джерела інформації

1. (укр.) Основи біологічної фізики і медична апаратура: підручник (ВНЗ I—III р. а.) / Л.Ф. Ємчик. — 2-е вид., випр., 2014. — 392 с.
2. (рус.) Биофизика. Учебник. — 2-е издание./ В.А. Тиманюк, Е.Н. Животова — К.: Професионал, 2004. — 704 с.

Додаткові джерела інформації

1. Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А. Н., ГЭОТАР-МЕД, Россия, 2018. — 656 с.
2. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.
3. Physics in Biology and Medicine. Third Edition. / Paul Davidovits - Academic Press, Elsevier, 2008. — 328 p.
4. Handbook of Hemorheology and Hemodynamics. / Edited by K.B. Oguz, M.D. Baskurt, R.H. Max, W.R. Michael and J.M. Herbert., IOS Press, 2007. — 455 p.
5. Biological Thermodynamics. Second edition. / D.T. Haynie. — Cambridge University Press, 2008. — 422 p.
6. Handbook of Biological Effects of Electromagnetic Fields Series. Volume 1: Biological and Medical Aspects of Electromagnetic Fields. Fourth Edition. / Edited by B. Greenebaum and F. Barnes, CRC Press. 2019. - 637 p.
7. Handbook of Biological Effects of Electromagnetic Fields Series Volume 2: Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields. Fourth Edition. / Edited by B. Greenebaum and F. Barnes CRC Press. 2019. - 624 p.
8. Quantitative Human Physiology: An Introduction. Second ed. / J.J. Feher; Academic Press., 2017. — 1008 p.
9. Medical Infrared Imaging./ ed. by N.A. Diakides, J.D. Bronzino, CRC Press. 2008.— 452 p.
10. Handbook of optics. Volume II. Design, Fabrication, and Testing; Sources and Detectors; Radiometry and Photometry. 3-rd ed. / M. Bass, V.N. Mahajan and E. Van Stryland. McGrawHill. 2010. - 128 p.
11. Магнитный резонанс в медицине. Основной учебник Европейского Форума по магнитному резонансу. Издание третье. / Ринк П.А. (ред.) Пер. с англ. — Oxford, Backwell scientific publications, 1995. — 247 с.
12. The Practice of Internal Dosimetry in Nuclear Medicine. Series in Medical Physics and Biomedical Engineering. / M.G. Stabin. CRC Press. 2017. - 202 p.