



МІЖНАРОДНА АКАДЕМІЯ ЕКОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНИ

Кафедра соціальної медицини та гуманітарних дисциплін

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ФІЗИЧНІ ОСНОВИ МЕДИЦИНИ ТА ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ»

для підготовки здобувачів вищої освіти **другого (магістерського) рівня**

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ Другий (магістерський) рівень

СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ Магістр

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 22 Охорона здоров'я

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 221 Стоматологія

КУРС 1

Київ 2025

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Фізичні основи медицини та цифрові технології
Викладач (-і)	Шерман З.О.
Контактний телефон викладача	
Е-mail викладача	
Формат дисципліни	Нормативна
Обсяг дисципліни	135 академічних годин, або 4,5 кредит ЄКТС. 3 них: 60 годин – аудиторних (20 годин лекцій та 40 годин практичних занять) та 75 годин СРС (самостійної роботи студентів).
Посилання на сайт дистанційного навчання	
Консультації	Веб конференції в різних програмах (Зум, Скайп, Миит, Джитси, Тиимс, Вайбер, Фейсбук, Циско вебекс). Обмін завданнями через електронну пошту, Вандрайв
2. Анотація до курсу	
<p>Дисципліна «Фізичні основи медицини та цифрові технології» належить до циклу природничо-наукової підготовки студентів стоматологічного факультету та є важливою складовою формування професійних компетентностей майбутнього лікаря-стоматолога.</p> <p>Курс спрямований на засвоєння студентами основних фізичних закономірностей, що лежать в основі функціонування організму людини та сучасних медичних технологій. Особлива увага приділяється розумінню фізичних принципів роботи медичної апаратури — рентгенологічних, ультразвукових, лазерних, електро діагностичних і магнітно-резонансних систем.</p> <p>У межах дисципліни розглядаються основи іонізуючого випромінювання в медицині, його використання в діагностиці (рентген, КТ) та лікуванні, принципи дозиметрії, методи захисту від радіації та питання безпеки при роботі з рентгеновськими апаратами у стоматологічній практиці.</p> <p>Також значна частина курсу присвячена цифровим технологіям у медицині, зокрема цифровій діагностиці, 3D-моделюванню, CAD/CAM-системам, телемедицині, обробці та зберіганню медичних даних.</p> <p>Вивчення дисципліни забезпечує формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для ефективного використання фізичних методів і цифрових технологій у стоматологічній діяльності, дотримання стандартів безпеки, раціонального вибору діагностичних засобів і технічних рішень у клінічній практиці.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета курсу — сформувані у студентів розуміння фундаментальних фізичних принципів, що лежать в основі функціонування організму людини, методів медичної діагностики, лікування та цифрових технологій, які використовуються у сучасній стоматології.</p> <p>У рамках курсу розглядаються фізичні явища, що відбуваються в біологічних системах, принципи роботи медичного обладнання (рентген, лазер, УЗД, КТ, МРТ тощо), основи радіаційної безпеки, а також сучасні інформаційні технології, цифрові системи обробки даних і 3D-технології у стоматології.</p> <p>Завдання курсу</p> <ul style="list-style-type: none"> ● засвоїти основні фізичні закономірності, що лежать в основі життєдіяльності організму; ● ознайомитися з принципами дії медичної апаратури та обладнання; ● оволодіти основами радіаційної безпеки та дозиметрії; ● навчитися використовувати цифрові технології в клінічній стоматології; 	

- розвинути навички роботи з медичними інформаційними системами, цифровими моделями та 3D-технологіями.

4. Результати навчання (компетентності)

Знати:

- основні закони механіки, термодинаміки, електрики, оптики та радіації;
- фізичні принципи роботи діагностичної апаратури (рентген, УЗД, МРТ, лазери);
- основи біофізичних процесів у клітині та тканинах;
- цифрові технології у стоматології (сканування, 3D-друк, CAD/CAM системи).

Уміти:

- пояснювати фізичні явища, що лежать в основі життєвих процесів;
- користуватися медичними приладами з урахуванням фізичних принципів їх дії;
- дотримуватися правил радіаційної безпеки;
- застосовувати цифрові інструменти для аналізу, діагностики та планування лікування;
- створювати цифрові моделі зубощелепної системи пацієнта.

Організація навчання курсу Структура навчальної дисципліни

Інформаційний опис навчальної дисципліни

Обсяг курсу	
Вид заняття	Загальна кількість годин 135
Лекції	20
Практичні заняття	40
Самостійна робота	75

Опис курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний/вибірковий
1,2	221 Стоматологія	1 курс	Нормативний

Структура навчальної дисципліни ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№	Тема	Години
1	Вступ. Роль фізики в медицині. Біофізичні основи життя	2
2	Механічні явища в організмі людини. Біомеханіка зубощелепного апарату	2
3	Електричні процеси в організмі. Біоелектричні потенціали	2
4	Оптичні явища в медицині. Використання лазерів	2
5	Ультразвук, його використання у діагностиці	2
6	Іонізуюче випромінювання в медицині. Рентгенодіагностика	2
7	Основи магнітно-резонансної томографії	2
8	Основи цифрових технологій у медицині	2
9	Цифрова діагностика: сканування, 3D-моделювання	2
10	Медичні інформаційні системи, телемедицина	2
	ВСЬОГО	20

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Тема	Години
1	Фізичні властивості біологічних тканин	2
2	Вимірювання сили, тиску, пружності у біосистемах	4
3	Вимірювання біоелектричних сигналів (ЕКГ, ЕЕГ)	4
4	Оптичні методи дослідження. Лазерна стоматологія	4
5	Принцип дії УЗД, доплерівські методи	4

6	Рентгенологічні дослідження у стоматології. Радіаційна безпека	4
7	Інтерпретація МРТ-зображень	4
8	Використання комп'ютерних систем у стоматології	4
9	CAD/CAM технології, цифрові моделі зубів	6
10	Робота з базами даних, електронна медична карта	4
	ВСЬОГО	40

Питання для самостійного опрацювання

- Біофізика клітини. Енергетичні процеси в організмі.
- Механічні властивості м'язів і кісткової тканини.
- Електричні явища у нервовій системі.
- Основи дії лазерного випромінювання на біотканини.
- Принцип дії рентгенівських апаратів.
- Радіаційна безпека в стоматології.
- Основи цифрової обробки медичних зображень.
- Телемедицина: можливості і перспективи.
- Використання CAD/CAM технологій у протезуванні.
- 3D-друк у сучасній стоматології.

6. Система оцінювання курсу									
Загальна система оцінювання курсу	<p>Поточний контроль здійснюється на основі контролю теоретичних знань, навичок і вмінь на практичних заняттях. Самостійна робота студента оцінюється на практичних заняттях і є складовою підсумкової оцінки студента. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять і має на меті перевірку засвоєння студентами навчального матеріалу.</p> <p>Формами поточного контролю є:</p> <p>а) тестові завдання з вибором однієї правильної відповіді, з визначенням правильної послідовності дій, з визначенням відповідності;</p> <p>б) індивідуальне усне опитування, співбесіда;</p> <p>в) розв'язання типових ситуаційних задач;</p> <p>г) контроль практичних навичок;</p> <p>д) розв'язання типових задач з діагностики, надання медичної допомоги, медичної евакуації, лікування і профілактики.</p> <p>Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи. Підсумковий контроль успішності навчання проводиться у вигляді диф. заліку (усно і тестових завдань). Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до ПК становить 120 балів. Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до екзамену становить 72 бали. Розрахунок кількості балів проводиться на підставі отриманих студентом оцінок за традиційною (національною) шкалою під час вивчення дисципліни впродовж семестру, шляхом обчислення середнього арифметичного (СА), округленого до двох знаків після коми. Оцінювання самостійної роботи студентів. Самостійна робота студентів, яка передбачена темою заняття поряд із аудиторною роботою, оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті. Засвоєння тем, які виносяться лише на самостійну роботу, перевіряється під час підсумкового модульного контролю.</p> <p>Таблиця 1. Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багату бальну шкалу (для дисциплін, що завершуються заліком)</p> <table border="1"> <tr> <td>4-бальна шкала</td> <td>200-бальна шкала</td> <td>4-бальна шкала</td> <td>200-бальна шкала</td> <td>4-бальна шкала</td> <td>200-бальна шкала</td> <td>4-бальна шкала</td> <td>200-бальна шкала</td> </tr> </table>	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала		

5	200	4,47	179	3,94	158	3,42	137
4,97	199	4,45	178	3,92	157	3,4	136
4,95	198	4,42	177	3,89	156	3,37	135
4,92	197	4,4	176	3,87	155	3,35	134
4,9	196	4,37	175	3,84	154	3,32	133
4,87	195	4,35	174	3,82	153	3,3	132
4,85	194	4,32	173	3,79	152	3,27	131
4,82	193	4,3	172	3,77	151	3,25	130
4,8	192	4,27	171	3,74	150	3,22	129
4,77	191	4,24	170	3,72	149	3,2	128
4,75	190	4,22	169	3,7	148	3,17	127
4,72	189	4,19	168	3,67	147	3,15	126
4,7	188	4,17	167	3,65	146	3,12	125
4,67	187	4,14	166	3,62	145	3,1	124
4,65	186	4,12	165	3,6	144	3,07	123
4,62	185	4,09	164	3,57	143	3,05	122
4,6	184	4,07	163	3,55	142	3,02	121
4,57	183	4,04	162	3,52	141	3	120
4,55	182	4,02	161	3,5	140	Менше 3	Недос-т атньо
4,52	181	3,99	160	3,47	139		
4,5	180	3,97	159	3,45	138		

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до ПК становить 120 балів.

Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до екзамену становить 72 бали. Розрахунок кількості балів проводиться на підставі отриманих студентом оцінок за традиційною (національною) шкалою під час вивчення дисципліни впродовж семестру, шляхом обчислення середнього арифметичного (СА), округленого до двох знаків після коми.

Оцінювання самостійної роботи студентів. Самостійна робота студентів, яка передбачена темою заняття поряд із аудиторною роботою, оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті. Засвоєння тем, які виносяться лише на самостійну роботу, перевіряється під час підсумкового модульного контролю.

Таблиця 2. Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багато бальну шкалу (для дисциплін, що завершуються іспитом (диференційованим заліком))

4-бальна шкала	120-бальна шкала	4-бальна шкала	120-бальна шкала	4-бальна шкала	120-бальна шкала	4-бальна шкала	120-бальна шкала
5	120	4,45	107	3,91	94	3,37	81
4,95	119	4,41	106	3,87	93	3,33	80
4,91	118	4,37	105	3,83	92	3,29	79
4,87	117	4,33	104	3,79	91	3,25	78
4,83	116	4,29	103	3,74	90	3,2	77
4,79	115	4,25	102	3,7	89	3,16	76
4,75	114	4,2	101	3,66	88	3,12	75
4,7	113	4,16	100	3,62	87	3,08	74
4,66	112	4,12	99	3,58	86	3,04	73
4,62	111	4,08	98	3,54	85	3	72
4,58	110	4,04	97	3,49	84	Менше 3	Недост атньо
4,54	109	3,99	96	3,45	83		
4,5	108	3,95	95	3,41	82		

	<p>Максимальна кількість балів, яку може набрати студент під час підсумкового контролю засвоєння студентом знань, становить 80 балів.</p> <p>Таблиця 3. Шкала оцінювання диференційованого (іспиту) заліку:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Національна шкала</th> <th colspan="2">Бальна шкала</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>«5»</td> <td colspan="2">70-80</td> </tr> <tr> <td>«4»</td> <td colspan="2">60-69</td> </tr> <tr> <td>«3»</td> <td colspan="2">50-59</td> </tr> </tbody> </table> <p>Оцінювання підсумкового контролю вважається зарахованим, якщо студент набрав не менше 60% від максимальної суми балів (для 200-бальної шкали – не менше 50 балів).</p> <p>Кінцева кількість балів, яку студент набрав з дисципліни визначається як сума балів за поточну навчальну діяльність (Таблиця 2) та за підсумковий контроль (диференційований залік, іспит) (Таблиця 3).</p>			Національна шкала	Бальна шкала		«5»	70-80		«4»	60-69		«3»	50-59	
Національна шкала	Бальна шкала														
«5»	70-80														
«4»	60-69														
«3»	50-59														
Вимоги до письмової роботи	<p>Підсумковий тестовий контроль зараховується студенту, якщо він демонструє володіння практичними навичками та набрав при виконанні тестового контролю теоретичної підготовки не менше 50 балів. Максимальна кількість балів за підсумковий контроль студента (диференційний залік) - 80 балів. Критерії оцінювання студентів за підсумковий контроль здійснюються за схемою: «2» - 0-49 балів; «3» - 50-60 балів; «4» - 61-70 балів «5» - 71 - 80 балів Оцінювання підсумкового тестового завдання здійснюється шляхом ділення максимального балу підсумкового контролю - 80 - на кількість тестових питань у варіанті і перемножується на кількість правильних тестових відповідей студента. У варіанті 40 тестових питань, правильно відповів студент 30. $80/40 \times 30 = 60$ балів. За схемою, що вище зазначена, цей бал відповідає «3».</p>														
Практичні заняття	Модуль 1														
Аудиторна робота															
	Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2												
T1-4	сума	Сума - 120 (Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до ПК становить 120 балів)													
Контрольна робота – 20		Контрольна робота – 20													
Тест – 10		Тест – 10													
Робота на парах – 5		Робота на парах – 5													
Реферат – 15		Реферат – 15													
	50														
Умови допуску до підсумкового контролю	<p>Семестровий контроль передбачений у формі заліку. Передбачає підсумкову оцінку у 200-бальній шкалі як сума оцінок за поточний контроль знань (усне опитування, письмове опитування, тести, перевірка ідентифікації мікропрепаратів, рефератів), результатів складання 2-х змістових модулів.</p> <p>До заліку допускаються студенти, які повністю виконали програму дисципліни, відвідали усі передбачені навчальною програмою з дисципліни аудиторні навчальні заняття, не мають академічної заборгованості; опрацювали всі граматичні питання теоретичного курсу, виконали практичні завдання і отримали не менше за 72 бали за поточну навчальну діяльність (мають оцінку на кожному занятті з практичної підготовки і середній бал за поточну навчальну діяльність не менше 3,0).</p>														
7. Політика курсу															

Організація навчального процесу здійснюється із застосуванням Європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС) оцінювання успішності студентів. Зараховуються бали, набрані при поточному опитуванні, самостійній роботі та бали підсумкового контролю. При цьому обов'язково враховується присутність студента на заняттях та його активність під час практичних робіт. Недопустимо: пропуски та запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття (крім випадків, передбачених навчальним планом та методичними рекомендаціями викладача); списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання, наявність незадовільних оцінок за 50% і більше зданого теоретичного і практичного матеріалу.

8. Рекомендована література

Основна:

1. Ковальчук В. І., Шаповалов В. О. Фізичні основи медицини. — Київ: Медицина, 2021.
2. Черненко О. В. Медична і біологічна фізика: підручник. — Харків: НФаУ, 2020.
3. Hendee W. R., Ritenour E. R. Medical Imaging Physics. — Wiley, 2019.
4. Smith W. Digital Dentistry: A Comprehensive Reference and Guide. — Springer, 2020.

Додаткова:

1. Haus A. G., James T. R. Principles of Radiologic Physics. — 2018.
2. Cohen M. CAD/CAM in Dentistry. — Quintessence Publishing, 2021.
3. Фізичні методи дослідження у стоматології: навч. посібник / За ред. О. Д. Петренка. — Київ: ВСВ "Медицина", 2022.