

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ І МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАТИКИ

Навчальний рік 2022-2023

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ
«ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ ТА МЕДИЧНА АПАРАТУРА»

Нормативний чи вибірковий освітній компонент нормативний

Форма здобуття освіти очна

Галузь знань 22 «Охорона здоров'я»

Спеціальність 223 «Медсестринство»

Освітньо-професійна програма «Сестринська справа»

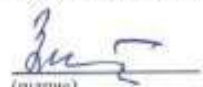
Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Курс 1

Силабус освітнього компонента розглянуто
на засіданні кафедри медичної та біологічної
фізики і медичної інформатики

Протокол від
«26» серпня 2022 року № 8

В.о. завідувача кафедри


(підпис)

проф. Зайцева О.В.

Схвалено медичною комісією ХНМУ
з проблем загальної підготовки

Протокол від
«31» серпня 2022 року № 1

Голова


(підпис)

проф. Вовк О.Ю.

РОЗРОБНИКИ СИЛАБУСУ:

1. Зайцева Ольга Василівна, в. о. зав. каф., професор, д. б. н.,
(прізвище, ім'я та по-батькові, посада, вчене звання, науковий ступінь)
2. Пономаренко Наталя Сергіївна, старший викладач
(прізвище, ім'я та по-батькові, посада, вчене звання, науковий ступінь)
3. Солодовніков Андрій Сергійович, доцент, к. т. н.
(прізвище, ім'я та по-батькові, посада, вчене звання, вчений ступінь)

ДАНІ ПРО ВИКЛАДАЧІВ, ЩО ВИКЛАДАЮТЬ ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Прізвище, ім'я, по батькові, посада, вчене звання, науковий ступінь	Зайцева Ольга Василівна, в. о. зав. кафедри, професор, д. б. н.
Професійні інтереси, посилання на профайл викладача (на сайті університету, кафедри, в системі Moodle та інше.	Медична та біологічна фізика; медична інформатика https://knmu.edu.ua/departments/kafedra-medychnoyi-ta-biologichnoyi-fizyky-i-medychnoyi-informatyky/
Контактний телефон	+38 067 375 20 28
Корпоративна пошта викладача	ov.zaitseva@knmu.edu.ua
Консультації	он-лайн консультації проводяться згідно з розкладом кафедри або за попередньою домовленістю з викладачем
Локація	Кафедра медичної та біологічної фізики і медичної інформатики
Прізвище, ім'я, по батькові, посада, вчене звання, науковий ступінь	Пономаренко Наталя Сергіївна, старший викладач
Професійні інтереси, посилання на профайл викладача (на сайті університету, кафедри, в системі Moodle та інше.	Медична та біологічна фізика; медична інформатика https://knmu.edu.ua/departments/kafedra-medychnoyi-ta-biologichnoyi-fizyky-i-medychnoyi-informatyky/
Контактний телефон	+38 095 061 63 08
Корпоративна пошта викладача	ns.ponomarenko@knmu.edu.ua
Консультації	он-лайн консультації проводяться згідно з розкладом кафедри або за попередньою домовленістю з викладачем
Локація	Кафедра медичної та біологічної фізики і медичної інформатики
Прізвище, ім'я, по батькові, посада, вчене звання, науковий ступінь	Бондаренко Марина Анатоліївна, доцент кафедри, доцент, к. ф.-м. н.
Професійні інтереси, посилання на профайл викладача (на сайті університету, кафедри, в системі Moodle та інше.	Математичне моделювання в біології та медицині, http://distance.knmu.edu.ua/user/profile.php?id=1707
Контактний телефон	+38050 333 67 61
Корпоративна пошта викладача	ma.bondarenko@knmu.edu.ua
Консультації	он-лайн консультації проводяться згідно з розкладом кафедри або за попередньою домовленістю з викладачем
Локація	Кафедра медичної та біологічної фізики і медичної інформатики

ВСТУП

Силабус освітнього компонента «Основи біологічної фізики та медична апаратура» складений відповідно до освітньо-професійної програми (далі – ОПП) «Сестринська справа» та Стандарту вищої освіти України (далі – Стандарт), перший (бакалаврський освітньо-науковий) рівень вищої освіти, галузі знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальності 223 «Медсестринство».

Опис освітнього компонента (анотація). Освітній компонент «Основи біологічної фізики та медична апаратура» пропонується для вивчення здобувачам освіти 1-го курсу. Обсяг освітнього компонента (в кредитах ЄКТС з визначенням розподілу годин на лекції, практичні заняття, самостійна робота (СР)): **3 кредити ЄКТС, 90 годин, з них 16 годин лекцій, 24 години практичних занять, 50 годин СР.** Вид контролю – **залік.**

Освітній компонент «Основи біологічної фізики та медична апаратура» є нормативним.

Предметом вивчення освітнього компонента «Основи біологічної фізики та медична апаратура» є базові фізичні поняття, закони, принципи та підходи в дослідженні процесів живої природи, фізичні принципи функціонування медичних пристроїв, математичні методи в біомедичних дослідженнях, які складають основу предметних компетентностей з освітнього компонента і є невід'ємною складовою професійної компетентності майбутнього лікаря, а також підґрунтям для вивчення фахово орієнтованих природничих та клінічних освітніх компонентів у вищих медичних навчальних закладах України.

Міждисциплінарні зв'язки.

Освітній компонент «Основи біологічної фізики та медична апаратура»:

- базується на вивченні низки інших освітніх компонентів: «Медична апаратура в діагностиці та лікуванні», «Основи медичної біології та мікробіології», «Біологічна хімія», морфологічні освітні компоненти тощо;
- закладає основи вивчення низки інших освітніх компонентів: «Клінічна фармакологія», «Основи радіології в медсестринстві», «Медсестринство в кардіології», «Медична та біоорганічна хімія»;
- сприяє вивченню інших фундаментальних, а також клінічних, гігієнічних та соціальних освітніх компонентів;

У загальній системі підготовки майбутнього лікаря освітній компонент «Основи біологічної фізики та медична апаратура» відноситься до циклу природничо-наукової підготовки.

Пререквізити.

Вивчення освітнього компонента «Основи біологічної фізики та медична апаратура» передбачає попереднє або одночасне засвоєння кредитів з освітніх компонентів «Медична хімія», «Медична біологія», «Сучасна комп'ютерна підготовка медичної сестри», «Медична апаратура в діагностиці та лікуванні».

Постреквізити.

Основні положення освітнього компонента «Основи біологічної фізики та медична апаратура» мають застосовуватися при вивченні таких освітніх компонентів, як «Технології телемедицини», «Медичні експертні системи», «Лабораторні основи. Інтерпретація результатів дослідження», «Основи радіології у медсестринстві», «Біологічна хімія».

Посилання на сторінку освітнього компонента в MOODLE

<https://distance.knmu.edu.ua/course/view.php?id=3138>

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

1.1. Метою викладання освітнього компонента є формування у здобувачів вищої освіти системи знань і нових компетентностей про базові фізичні поняття, закони, принципи та підходи до дослідження процесів живої природи, фізико-технічні принципи функціонування медичних пристроїв. Це все складає основу предметних компетентностей з медичної апаратури в діагностиці та лікуванні, і є невід'ємною складовою професійної компетентності майбутнього спеціаліста, а також підґрунтям для вивчення фахово орієнтованих природничих та клінічних дисциплін у медичних ЗВО України.

1.2. Основними завданнями вивчення освітнього компонента є набуття здобувачами освіти компетентностей згідно до загальних та фахових компетентностей освітньо-професійної програми «Сестринська справа» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 223 Медсестринство.

1.3. Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє освітній компонент «Основи біологічної фізики та медична апаратура» (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у ОПП та Стандарті):

1.3.1. Вивчення освітнього компонента забезпечує опанування здобувачами освіти компетентностей:

- інтегральні:

здатність розв'язувати типові і складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності в галузі охорони здоров'я та/або в процесі подальшого навчання із застосуванням сучасних фізичних теорій та методів дослідження живих організмів, біологічних об'єктів та процесів, що відбуваються у живій природі з використанням комплексу міждисциплінарних знань та за умов недостатності інформації.

- загальні:

здатність застосовувати знання з біологічної фізики в практичних ситуаціях. Здатність розуміти принципи та методи графічного та аналітичного подання наукової інформації. Здатність до використання інформаційних технологій для дослідження медико-біологічних процесів. Здатність здобувати нові знання та бути сучасно освіченими, усвідомлювати можливість навчання впродовж життя. Здатність працювати як самостійно, так і в команді. Навички забезпечення безпеки життєдіяльності. Прагнення до збереження природного навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку суспільства. Визнання моральних та біоетичних аспектів наукових досліджень і необхідності інтелектуальної доброчесності, а також професійних кодексів поведінки.

- спеціальні (фахові, предметні):

здатність поповнювати знання та розуміння основних фізичних характеристик медико-біологічних систем, фізичних основ процесів, що відбуваються у живих організмах. Здатність інтегрувати базові знання з фізики, хімії, біології, математики, інформаційних технологій для створення фундаменту професійних компетентностей. Здатність збирати, реєструвати та аналізувати данні медико-біологічних досліджень за допомогою відповідних методів і технологічних засобів. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні медико-біологічних процесів. Здатність трактувати загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі функціонування організму людини. Здатність пояснювати фізичні основи та біофізичні механізми, ефекти взаємодії фізичних полів (зокрема постійних, електромагнітних) з організмом людини. Уміння пояснювати фізичні основи функціонування та застосування електронних медичних пристроїв. Здатність аналізувати склад і фізичні принципи дії медичних пристроїв та обладнання. Знання і використання специфічних для біологічної та медичної фізики теорій, парадигм, концепцій та принципів. Здатність до планування, організації та проведення медико-біологічних досліджень і підготовки звітності.

1.3.2. Вивчення освітнього компонента «Основи біологічної фізики та медична апаратура» забезпечує набуття здобувачами освіти наступних програмних результатів навчання (ПРН):

ПРН 2. Проводити медсестринську діагностику: виявляти та оцінювати проблеми пацієнта. В умовах ЗОЗ, удома, передбачуваних обставин, вміти виявляти дійсні проблеми пацієнта, оцінювати їхню першочерговість та встановлювати медсестринський діагноз.

ПРН 4. Здійснювати контроль за роботою молодшого медичного персоналу та станом інвентарю. В умовах ЗОЗ відповідно до посадових обов'язків, з метою дотримання санітарно-протиепідемічного режиму, вміти:

- проводити навчання молодшого медперсоналу з питань виконання функціональних обов'язків та охорони праці; контролювати дотримання правил техніки безпеки молодшим медичним персоналом;

- контролювати роботу молодшого медичного персоналу; контролювати виконання правил внутрішнього розпорядку персоналом та пацієнтами; контролювати дотримання заходів санітарно-гігієнічного режиму в палатах та медичних кабінетах.

ПРН 14. Вміти підготувати пацієнта, здійснити забір і скерування біологічного матеріалу на лабораторне та інструментальне дослідження.

ПРН 20. Належно вести відповідну медичну документацію.

1.3.3. Вивчення освітнього компонента «Основи біологічної фізики та медична апаратура» забезпечує набуття здобувачами освіти наступних соціальних навичок (soft skills):

- комунікативність (реалізується через: метод роботи групах та мозковий штурм під час аналізу, клінічних кейсів, метод презентації результатів самостійної роботи та їх захисту в групі),
- робота в команді (реалізується через: метод роботи групах та мозковий штурм під час аналізу, клінічних кейсів),
- конфлікт-менеджмент (реалізується через: ділові ігри),
- тайм-менеджмент (реалізується через: метод самоорганізації під час аудиторної роботи в групах та самостійну роботу),
- лідерські навички (реалізується через: метод презентації результатів самостійної роботи та їх захисту в групі).

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ ТА МЕДИЧНА АПАРАТУРА»

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступень, ОПП	Характеристика освітнього компонента
		очна форма навчання
Кількість кредитів – 3,0	Галузь знань_ <u>22 Охорона здоров'я</u> (шифр і назва)	нормативний
Загальна кількість годин - 90	Спеціальність: <u>223 Медсестринство</u> (шифр і назва)	Курс:
		1-й
		Семестр
Годин очної форми навчання: аудиторних – 40 самостійної роботи - 50	Освітній ступінь: <u>перший (бакалаврський)</u> <u>рівень вищої освіти</u>	Лекції
		16 год.
		Практичні
		24 год.
		Лабораторні
		0 год.
		Самостійна робота
		50 год.
Індивідуальні завдання:		
0 год.		
Вид контролю:		
залік		

2.1 Опис освітнього компонента:

2.1.1 Лекції

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Вид лекцій
1	Основи біореології та гемодинаміки	2	мультимедійні презентації
2	Основи біоакустики	2	
3	Фізичні основи електрокардіографії. ЕКГ	2	
4	Дія електричних струмів та електромагнітних полів на біологічні об'єкти	2	
5	Медична електронна апаратура	2	
6	Геометрична оптика. Оптична система ока людини	2	
7	Поляризація світла	2	
8	Іонізуючі випромінювання. Рентгенівське випромінювання	2	
Всього годин		16	

2.1.2 Семінарські заняття

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Методи навчання	Форми контролю
	Всього годин	0		

2.1.3 Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Методи навчання	Форми контролю
1	Основи гідродинаміки, біореології та гемодинаміки	2	презентація на платформі Google meet, розповідь-пояснення, бесіда	тестовий контроль (платформа Moodle)
2	Біоакустика. Акустичні методи в медицині	2		
3	Транспорт речовин через біологічні мембрани. Біопотенціали	2		
4	Електрографія органів і тканин. ЕКГ	2		
5	Дія електричних струмів та електромагнітних полів на біологічні об'єкти	2		
6	Медична електронна апаратура	2		
7	Геометрична оптика. Лінзи. Оптична мікроскопія	2		
8	Поляризація світла. Поляриметрія. Фотоелектроколориметрія	2		
9	Теплове випромінювання. Основи квантової фізики	2		
10	Іонізуючі випромінювання; взаємодія з речовиною. Рентгенівське випромінювання та його використання в медицині	2		
11	Дозиметрія. Променева діагностика та терапія.	2		
12	Підсумковий контроль. Залік	2		
	Всього годин	24		

2.1.4 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Методи навчання	Форми контролю
1	Основні поняття та закони механіки поступального та обертального рухів. Закони збереження. Закон Гука. Модуль Юнга і коефіцієнт Пуассона. Текучість і релаксація напруги. (До пр. заняття № 1)	8	електронно-інформаційні	тестовий контроль як складова диференційованого заліку (платформа Moodle)
2	Незатухаючі, затухаючі та вимушені коливання. Диференціальне рівняння гармонічних, затухаючих, вимушених коливань та їх розв'язання. Декремент і логарифмічний декремент затухання. Резонанс. вібрації. Автоколивання. Релаксаційні коливання. Хвильові процеси та їх характеристики. Рівняння хвилі. Диференціальне хвильове рівняння. Потік енергії. Гігієнічне нормування рівнів шуму, інфразвуку,	8		

	вібрації. (До пр. заняття № 2)			
3	Біологічна термодинаміка. Термодинамічний метод вивчення медико-біологічних систем. Перший і другий закони термодинаміки, ентропія, термодинамічні потенціали. Ентропія. Негентропія. (До пр. заняття № 2)	8		
4	Поняття про електроенцефалографію та інші електрографічні методики. (До пр. занять № 3, 4)	2		
5	Магнітні явища. Елементи магнітобіології. Магнітне поле і його характеристики. Магнітні властивості речовин. Закон Біо-Савара-Лапласа. Електромагнітна індукція. Дія магнітного поля на біооб'єкти. Біомагнетизм. (До пр. заняття № 5)	2		
6	Електростатичне поле високої напруженості. Франклінізація. Гігієнічне нормування електричних та магнітних полів. (До пр. занять № 5, 6)	2		
7	Метрологічна служба охорони здоров'я. (До пр. заняття № 6)	2		
8	Рефрактометрія. Концентраційна колориметрія. Концентраційна поляриметриа. Основні поняття та формули хвильової оптики. (До пр. занять № 7,8)	2		
9	Розсіяння світла. Нефелометрія. Дисперсія світла. (До пр. заняття № 8)	2		
10	Фотометрія. Гігієнічне нормування фотометричних величин. (До пр. заняття № 8)	2		
11	Фотоэффект та його застосування в медицині. (До пр. заняття № 9)	3		
12	Спектроскопія. Люмінесценція. Елементи фотобіології. Електронний мікроскоп. Індуковане випромінювання. (До пр. заняття № 9)	5		
13	Основні поняття радіобіології та радіаційної медицини. (До пр. занять № 10, 11)	4	електронно-інформаційні	тестовий контроль як складова диференційованого заліку (платформа Moodle)
	Всього годин	50		

3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

3.1 Оцінювання успішності навчання здобувачів освіти здійснюється на підставі чинної «Інструкції з оцінювання навчальної діяльності здобувачів освіти ХНМУ».

Методи контролю:

Усний та письмовий контроль засвоєння теми здійснюється на практичних заняттях.

Контроль здобуття практичних умінь та навичок здійснюється на практичних заняттях методом спостереження.

Контроль виконання самостійної роботи здійснюється у письмовій (письмова форма передбачає представлення як у паперовому, так і / або в електронному вигляді) і усній формі.

Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті відповідно до конкретних цілей теми. Застосовуються на всіх практичних заняттях види стандартизованого контролю теоретичної підготовки та контроль засвоєння практичних навичок: комп'ютерні тести, виконання практичних завдань, включаючи компетентнісно-орієнтовані.

Підсумковий контроль передбачає використання комп'ютерних тестів на дистанційній платформі MOODLE для перевірки рівня теоретичних знань та сформованості практичних навичок у процесі виконання практичного завдання на комп'ютері.

Оцінка за кожне практичне заняття з освітнього компонента є комплексною, що включає контроль теоретичної та практичної підготовки здобувача вищої освіти, виставляється викладачем за традиційною чотирибальною шкалою в АСУ, яка потім конвертується у відповідні бали.

Критерії оцінювання підсумкового контролю на дистанційній платформі MOODLE.

Підсумковий контроль містить 25 запитань, з них:

- 15-19 вірних відповідей – 15-19 балів - оцінка "3",
- 20-23 вірних відповідей – 20-23 бали - оцінка "4",
- 24-25 вірних відповідей – 24-25 балів - оцінка "5".

Оцінювання поточного освітнього компонента (ПОК):

Після проведення останнього практичного заняття та виставлення оцінки в електронний журнал, АСУ підраховує середній бал здобувача освіти за рік, та, якщо немає академічної заборгованості / пропуску заняття, виставляється залік. Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу проводиться в АСУ відповідно до «Інструкції з оцінювання навчальної діяльності здобувачів освіти ХНМУ», затвердженої Наказом ХНМУ від 21.08.2021 №181. (Таблиця 1).

Таблиця 1

Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у 200-бальну шкалу (для освітнього компонента, що завершується заліком)

4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	200	4.3-4.31	172	3.6-3.61	144
4.97-4.99	199	4.27-4.29	171	3.57-3.59	143
4.95-4.96	198	4.24-4.26	170	3.55-3.56	142

4.92-4,94	197	4.22-4,23	169	3.52-3,54	141
4.9-4,91	196	4.19-4,21	168	3.5-3,51	140
4.87-4,89	195	4.17-4,18	167	3.47-3,49	139
4.85-4,86	194	4.14-4,16	166	3.45-3,46	138
4.82-4,84	193	4.12-4,13	165	3.42-3,44	137
4.8-4,81	192	4.09-4,11	164	3.4-3,41	136
4.77-4,79	191	4.07-4,08	163	3.37-3,39	135
4.75-4,76	190	4.04-4,06	162	3.35-3,36	134
4.72-4,74	189	4.02-4,03	161	3.32-3,34	133
4.7-4,71	188	3.99-4,01	160	3.3-3,31	132
4.67-4,69	187	3.97-3,98	159	3.27-3,29	131
4.65-4,66	186	3.94-3,96	158	3.25-3,26	130
4.62-4,64	185	3.92-3,93	157	3.22-3,24	129
4.6-4,61	184	3.89-3,91	156	3.2-3,21	128
4.57-4,59	183	3.87-3,88	155	3.17-3,19	127
4.54-4,56	182	3.84-3,86	154	3.15-3,16	126
4.52-4,53	181	3.82-3,83	153	3.12-3,14	125
4.5-4,51	180	3.79-3,81	152	3.1-3,11	124
4.47-4,49	179	3.77-3,78	151	3.07-3,09	123
4.45-4,46	178	3.74-3,76	150	3.05-3,06	122
4.42-4,44	177	3.72-3,73	149	3.02-3,04	121
4.4-4,41	176	3.7-3,71	148	3-3,01	120
4.37-4,39	175	3.67-3,69	147	Менше 3	Недостатньо
4.35-4,36	174	3.65-3,66	146		
4.32-4,34	173	3.62-3,64	145		

3.2 Оцінювання індивідуальних завдань здобувачів освіти.

Не передбачені навчальним планом.

3.1.3. Оцінка з освітнього компонента «Основи біологічної фізики та медична апаратура».

Оцінка визначається балами за ПОК та складає від 120 до 200 балів.

Відповідність оцінок за 200-бальною шкалою відповідно до шкали ЄКТС та до чотирибальної шкали наведена у таблиці 2.

Таблиця 2

Відповідність оцінок за 200-бальною шкалою до шкали ЄКТС та до чотирибальної (національної) шкали

Оцінка за 200 бальною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за чотирибальною шкалою
180–200	A	Відмінно
160–179	B	Добре
150–159	C	Добре
130–149	D	Задовільно
120–129	E	Задовільно
Менше 120	F, Fx	Незадовільно

Здобувач освіти одержує відмітку «зараховано» у залікову книжку, якщо він набрав від 120 до 200 балів.

3.2. Запитання до заліку:

Не передбачено навчальним планом.

3.3 Запитання до підсумкового контролю:

1. Види деформації: пружні, непружні, високоеластичні.
2. Механічна напруга, допустима механічна напруга, відносне видовження.
3. Закон Гука при деформації розтягання (стискання).
4. Діаграма залежності механічної напруги від відносного видовження при деформації розтягання.
5. Крихкі та пластичні матеріали, коефіцієнт Пуассона.
6. Деформація зсуву, закон Гука для деформації зсуву.
7. Лінійний та об'ємний коефіцієнти теплового розширення.
8. Поняття абсолютно твердого тіла.
9. Характеристики рівномірного руху по колу: кутова швидкість, кутове прискорення.
10. Момент сили, умова рівноваги тіла при русі по колу.
11. Момент інерції матеріальної точки.
12. Момент імпульсу тіла, закон збереження моменту імпульсу.
13. Опорно-руховий апарат людини.
14. Динамічна та статична робота людини при різних видах її діяльності.
15. Ергометрія.
16. Деформаційні властивості біологічних тканин.
17. Анізотропія механічних властивостей тканин.
18. Скорочення м'язів, рівняння Хілла.
19. Релаксація напруги, повзучість.
20. Ідеальна та реальна рідини.
21. Рівняння Бернуллі.
22. Рівняння нерозривності струменя.
23. Формула Ньютона для сили в'язкого тертя.
24. Віскозиметрія.
25. Ньютонівські та неньютонівські рідини.
26. Ламінарна та турбулентна течії рідин.
27. Число Рейнольдса.
28. Формула Пуазейля.
29. Гідравлічний опір системи.
30. Течія реальної рідини як деформація зсуву.
31. Основні реологічні характеристики та співвідношення між ними (швидкість зсуву, напруга зсуву).
32. Криві течії для ньютонівських та неньютонівських рідин.
33. Властивості крові як в'язко-пластичної рідини.
34. Показник гематокриту.
35. Рівняння Шведова-Бінгама, формула Кесона.
36. Зміна середньої лінійної швидкості плинку крові у великому колі кровообігу .
37. Зміна середнього за період серцевого циклу тиску крові у великому колі кровообігу.
38. Робота та потужність серця.
39. Пульсова хвиля.
40. Клінічний метод вимірювання тиску крові (за Коротковим).
41. Робочі формули для визначення коефіцієнта в'язкості рідини методами Оствальда та Гесса.

42. Коливальний процес, його основні фізичні характеристики.
43. Класифікація коливань (незгасаючі, згасаючі та вимушені коливання).
44. Резонанс, резонансна частота.
45. Автоколивання, автоколивальні системи.
46. Хвильові процеси, їх характеристики.
47. Загальний вигляд і розв'язання диференційних рівнянь незгасаючих, згасаючих та вимушених коливань.
48. Логарифмічний декремент затухання.
49. Методи вимірювання швидкості руху крові у судинах та тиску крові (ефект Доплера (еходоплерографія), електромагнітний метод (електромагнітна витратометрія).
50. Система рівноваги тіла у просторі.
51. Акустика, акустичні хвилі.
52. Фізичні (об'єктивні) характеристики звуку .
53. Фізіологічні (суб'єктивні) характеристики звуку .
54. Закон Вебера-Фехнера.
55. Криві рівної гучності, поріг чутності звуку та поріг больового відчуття.
56. Звукові методи дослідження (аудиометрія, аускультация, перкусія, фонокардіографія та ультразвукова діагностика).
57. Ультразвук та його використання в медицині.
58. Інфразвук та його вплив на біологічні об'єкти.
59. Біофізичні основи сприйняття звуку людиною.
60. Гігієнічне нормування шуму, інфразвуку та вібрації.
61. Термодинамічні системи: ізольовані, закриті та відкриті.
62. Внутрішня енергія системи.
63. Теплообмін (або теплопередача).
64. Кількість теплоти, одиниця вимірювання (системна та позасистемна).
65. Закон Гесса.
66. Зворотні та незворотні процеси.
67. Поняття ентропії, її зміст та одиниця вимірювання.
68. Принцип неспадання ентропії.
69. Перший, другий та третій закони термодинаміки.
70. Функції стану термодинамічної системи (термодинамічні потенціали), їх формули: ентальпія (H), вільна енергія Гіббса (G), вільна енергія Гельмгольца (F).
71. Поняття хімічного потенціалу.
72. Явище осмосу та його роль в біологічних процесах, осмотичний тиск.
73. Поняття негентропії.
74. Біофізика макромолекул: рівні структурної організації білків, види взаємодій атомних груп, що входять до складу макромолекул, рівні структурної організації нуклеїнових кислот (РНК та ДНК).
75. Основні функції біологічних мембран. Рідинно-мозаїчна модель будови біологічних мембран.
76. Основні види транспорту речовин через поверхневі (плазматичні) мембрани.
77. Дифузія незаряджених молекул, рівняння Фіка.
78. Дифузія через пори мембран, полегшена дифузія, обмінна дифузія.
79. Електродифузія, рівняння Нернста-Планка, рівняння Теорелла.
80. Електрохімічний потенціал.
81. Активний транспорт речовин через мембрани, різновиди іонних насосів.
82. Натрій-калієвий насос плазматичних мембран, його робота.
83. Кальцієвий насос мембран саркоплазматичного ретикулуму, його робота.
84. Протонний насос мітохондрій та хлоропластів, його робота.
85. Мембранний потенціал. Мембранний потенціал спокою.
86. Рівноважний потенціал Нернста. Дифузійний потенціал. Потенціал Доннана.

87. Рівняння Гольдмана-Ходжкін-Катца.
88. Проникність мембрани, формула.
89. Співвідношення проникностей мембрани для іонів у стані спокою та у стані збудження.
90. Потенціал дії, його генерація та розповсюдження.
91. Електричне поле та його характеристики (напруженість та потенціал, зв'язок між ними).
92. Принцип суперпозиції полів.
93. Електричний диполь.
94. Дипольний момент електричного диполя, формула.
95. Характеристики постійного струму (сила струму, густина струму, опір провідника, питомий опір, питома електропровідність).
96. Закон Ома в диференціальній формі.
97. Струмний диполь. Дипольний момент струмового диполя, формула.
98. Мультипольний розклад потенціалу поля, утвореного системою струмів.
99. Основні постулати другої моделі теорії електрокардіографії Ейнтховена.
100. Поняття електрокардіограми. Стандартні відведення. Грудні відведення. Підсилені відведення.
101. Аналіз нормальної електрокардіограми в другому стандартному відведенні.
102. Поняття про вектор-кардіографію.
103. Поняття про електрографічні методики: електроенцефалографію (ЕЕГ), електроміографію (ЕМГ), електронейрографію (ЕНГ), електроретинографію (ЕРГ), поняття про електричну активність шкіри.
104. Електропровідні властивості біологічних тканин для змінного струму, їх повний опір (імпеданс) та його складові.
105. Залежність модуля імпедансу тканин від циклічної частоти змінного струму.
106. Електричний еквівалент біологічної тканини.
107. Коефіцієнт дисперсії, формула.
108. Основний механізм дій постійного електричного струму на біологічні тканини, ЕРС поляризації тканин.
109. Гальванізація, електрофорез, лікарський електрофорез.
110. Імпульсний електричний струм, його характеристики.
111. Основний механізм дії імпульсного електричного струму на біологічні тканини.
112. Закон Дюбуа-Реймона.
113. Електродіагностика в медицині .
114. Рівняння Хорвега-Вейса-Лапіка, поняття про реобазу та хронаксію.
115. Терапевтичні методики, основані на застосування імпульсного струму (кардіостимуляція, електросон, електрогімнастика м'язів, дефібриляція).
116. Змінний електричний струм, його характеристики.
117. Механізми дії змінного струму на біологічні тканини залежно від його частоти.
118. Закон Нернста при різних частотах змінного струму.
119. Реографія (імпеданс-плетизмографія).
120. Діатермія (електрохірургія), її різновиди (діатермотомія та діатермокоагуляція).
121. Місцева дарсонвалізація.
122. Основний механізм дії змінного електромагнітного поля на біологічні тканини.
123. Індуктотермія, УВЧ-терапія, НВЧ-терапія (МКХ- та ДЦХ-терапія) .
124. Дія постійного електричного поля на біологічні тканини.
125. Дія електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону на біологічні тканини.
126. Гігієнічне нормування рівнів електромагнітних полів.
127. Магнітне поле та його характеристики.
128. Індукція магнітного поля.
129. Сила Ампера.
130. Магнітний момент.
131. Сила Лоренца .

132. Магнітна проникність, магнітні властивості речовин.
133. Напруженість магнітного поля.
134. Закон Біо-Савара-Лапласа.
135. Явище електромагнітної індукції.
136. Магнітний потік.
137. Закон електромагнітної індукції.
138. Явище самоіндукції.
139. Магнітобіологія та біомагнетизм.
140. Магнітокардіографія.
141. Контрольно-діагностична апаратура (КДА), її призначення та склад.
142. Електротерапевтична апаратура, її призначення та склад.
143. Кібернетичні електронні пристрої.
144. Поняття "пробою на корпус" та "струми витоку".
145. Методи боротьби з небезпекою ураження електричним струмом при пробі на корпус апарату.
146. Класифікація електронних пристроїв за величиною припустимого струму витоку.
147. Надійність електронного пристрою; ймовірність безвідмовної роботи електронного пристрою.
148. Інтенсивність відмов; крива залежності інтенсивності відмов від часу.
149. Зв'язок між ймовірністю безвідмовної роботи та інтенсивністю відмов для ділянки нормальної роботи.
150. Класифікація медичних електронних пристроїв за критерієм надійності.
151. Електроди та основні вимоги до них.
152. Класифікація датчиків: енергетичні та біокеровані.
153. Види біокерованих датчиків: генераторні та параметричні.
154. Класифікація датчиків на основі фізичних явищ, що лежать в основі їхньої роботи.
155. Функція перетворення датчика та його чутливість.
156. Основні недоліки та загальні вимоги до датчиків, гістерезис.
157. Призначення підсилювачів та їх види.
158. Основні характеристики підсилювачів: формули коефіцієнтів підсилення для підсилювачів змінного та постійного струмів.
159. Амплітудна та амплітудно-частотна характеристики підсилювачів змінного струму.
160. Смуга пропускання підсилювача змінного струму та визначення її границь.
161. Призначення та види генераторів, їх застосування у медицині.
162. Пристрої відображення та реєстрації медико-біологічної інформації, їх види.
163. Закони відбивання та заломлення світла.
164. Абсолютний та відносний показники заломлення світла.
165. Явище граничного заломлення світла, граничний кут заломлення.
166. Явище повного внутрішнього відбивання, граничний кут повного відбивання.
167. Світловоди, ендоскопи та лапароскопи, їх використання в медицині.
168. Лінзи та їх характеристики.
169. Побудова зображень предмета в збиральній та розсіювальній лінзах.
170. Формула тонкої лінзи та лінійне збільшення предмету в лінзі.
171. Види аберацій лінз (сферична аберація, хроматична аберація, астигматизм, дисторсія).
172. Принципи роботи рефрактометра.
173. Оптичний мікроскоп, хід променів у ньому.
174. Кутове збільшення оптичної системи.
175. Збільшення мікроскопа.
176. Роздільна здатність мікроскопа.
177. Межа розрізнення мікроскопа (при нормальному та похилому падінні променів на предмет).
178. Шляхи зменшення межі розрізнення оптичного мікроскопа.

179. Ультрафіолетовий мікроскоп.
180. Спеціальні методи мікроскопії: мікропроекція та мікрофотографія; метод темного поля; метод фазового контрасту; поляризаційна та люмінесцентна мікроскопія.
181. Оптична система ока людини: світлопровідна та світлосприймаюча.
182. Оптична сила ока людини.
183. Процес акомодатії, відстань найкращого зору.
184. Побудова зображення предмета в оптичній системі ока людини.
185. Недоліки світлопровідної та світлосприймаючої систем ока людини, їх корекція.
186. Фоторецептори, їх види.
187. Процес адаптації, її механізми.
188. Кут зору, найменший кут зору, межа розрізнення ока людини.
189. Роздільна здатність ока.
190. Гострота зору.
191. Природа світла.
192. Світлова хвиля та її характеристики.
193. Явище інтерференції світла.
194. Явище дифракції світла.
195. Явище поляризації світла.
196. Природне світло, частково поляризоване світло, плоскополяризоване світло.
197. Поляризатор та аналізатор.
198. Закон Малюса.
199. Поляризація світла при його відбиванні та заломленні на границі двох прозорих діелектриків.
200. Закон Брюстера.
201. Поляризація світла при подвійному променезаломленні.
202. Хід променів у призмі Ніколя.
203. Явище дихроїзму.
204. Метод поляриметрії та його використання в медицині.
205. Поляризаційний мікроскоп.
206. Поглинання світла речовиною.
207. Закон Бугера.
208. Натуральний монохроматичний показник поглинання світла.
209. Поглинання світла розчинами.
210. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
211. Натуральний молярний показник поглинання та молярний показник поглинання.
212. Коефіцієнт пропускання та оптична густина розчину.
213. Спектри поглинання речовини.
214. Фотоелектроколориметричне визначення концентрації розчинів.
215. Об'єктивні (фізичні) характеристики світла (енергетичні фотометричні величини): потік випромінювання, спектральна щільність потоку випромінювання, відносна спектральна світлова ефективність (функція видимості) та крива видимості.
216. Суб'єктивні (фізіологічні) характеристики сприйняття світла (світлові величини): сила світла, світловий потік, освітленість, світність, яскравість.
217. Фізичні та візуальні фотометри.
218. Фотобіологічні процеси, їх класифікації.
219. Загальні стадії фотобіологічних процесів.
220. Фотохімічні реакції: фотоіонізація, фотовідновлення, фотоокислення, фотодисоціація, фотоізомеризація, фотодимеризація.
221. Спектр фотобіологічної дії.
222. Фотосенсибілізовані фотобіологічні процеси.
223. Фотосенсибілізатори першого та другого типів.
224. Біофізика зорової рецепції.

225. Теплове випромінювання тіл.
226. Енергетична світність та спектральна щільність енергетичної світності.
227. Спектр теплового випромінювання тіла .
228. Чорне та сіре тіла.
229. Закон Кірхгофа.
230. Закон Стефана-Больцмана.
231. Закон зсуву Віна.
232. Оптична пірометрія.
233. Теплове випромінювання людини.
234. Діагностичні методики: термоскопія, термометрія, термографія.
235. Хвильові властивості мікрочастинок.
236. Хвильова функція.
237. Довжина хвилі де Бройля.
238. Рівняння Шредінгера.
239. Квантово-механічна модель атома водню.
240. Квантові числа.
241. Принцип Паулі.
242. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.
243. Правила відбору.
244. Люмінесценція та її види.
245. Механізм фотолюмінесценції, її види (флюоресценція та фосфоресценція).
246. Закон Стокса та відхилення від нього (антистоксівська люмінесценція).
247. Спектри люмінесценції.
248. Люмінесцентний аналіз та його використання в медико-біологічних дослідженнях.
249. Спектри поглинання та випромінювання речовин.
250. Використання емісійної та абсорбційної спектроскопії в УФ та видимій частинах спектру.
251. Використання абсорбційної спектроскопії в ІЧ та МКХ частинах спектру.
252. Індуковане випромінювання.
253. Принцип роботи гелій-неонового лазера.
254. Біологічна дія лазерного випромінювання.
255. Типи лазерів. Застосування лазерів у медицині.
256. Явище електронного парамагнітного резонансу (ЕПР).
257. Інформація, яку несуть спектри ЕПР.
258. Спінові мітки та спінові зонди.
259. Явище ядерного магнітного резонансу (ЯМР).
260. ЯМР-інтроскопія (магнітно-резонансна томографія, МРТ).
261. Електронний мікроскоп, межа роздільної здатності електронного мікроскопа.
262. Іонізуючі випромінювання, основні види іонізуючих випромінювань.
263. Рентгенівське випромінювання, його природа.
264. Гальмівне та характеристичне рентгенівські випромінювання.
265. Механізм виникнення гальмівного рентгенівського випромінювання.
266. Мінімальна довжина хвилі в спектрі гальмівного рентгенівського випромінювання.
267. Механізм виникнення характеристичного рентгенівського випромінювання.
268. Спектр характеристичного рентгенівського випромінювання.
269. Закон Мозлі.
270. Рентгенівська трубка.
271. Потік рентгенівського випромінювання, який генерується рентгенівською трубкою.
272. Послаблення потоку монохроматичного рентгенівського випромінювання речовиною, закон Бугера.
273. Механізми взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною: когерентне розсіяння, некогерентне розсіяння (ефект Комптона), фотоефект.

274. Сумарний коефіцієнт послаблення рентгенівського випромінювання, його компоненти.
275. Масовий компонент послаблення рентгенівського випромінювання.
276. Захист від рентгенівського випромінювання.
277. Рентгенодіагностика (цифрова рентгенографія, рентгенівська комп'ютерна томографія (РКТ)) та рентгенотерапія.
278. Радіоактивність.
279. Види радіоактивного розпаду: – розпад, - розпад, - розпад, e-захоплення.
280. Закон радіоактивного розпаду.
281. Період піврозпаду речовини.
282. Активність речовини, одиниці вимірювання.
283. Взаємодія різних видів іонізуючих випромінювань з речовиною.
284. Механізми взаємодії - випромінювання з речовиною: некогерентне розсіяння (ефект Комптона), фотоэффект (внутрішній та ядерний), утворення електрон-позитронних пар.
285. Послаблення потоку монохроматичного - випромінювання речовиною, закон Бугера.
286. Характеристики взаємодії корпускулярних іонізуючих випромінювань з речовиною: лінійна щільність іонізації, лінійна гальмівна здатність, середній лінійний пробіг частинки.
287. Проникаюча здатність іонізуючих випромінювань.
288. Негативний характер впливу іонізуючих випромінювань на біологічні об'єкти.
289. Методи захисту від іонізуючого випромінювання.
290. Дози випромінювань (поглинена доза, експозиційна доза, еквівалентна доза), одиниці вимірювань.
291. Потужність дози випромінювання, потужність експозиційної дози, одиниці вимірювань.
292. Гігієнічне нормування променевих навантажень.
293. Ефективна еквівалентна доза.
294. Внутрішнє опромінювання людини.
295. Детектори та дозиметри іонізуючих випромінювань.
296. Радіонуклідна діагностика: динамічні та статичні методи.
297. Однофотонна емісійна комп'ютерна томографія (ОФЕКТ).
298. Позитронно-емісійна томографія (ПЕТ).
299. Променева терапія та її методи.
300. Сучасні апарати для радіохірургічного лікування при використанні іонізуючого випромінювання.
301. Авторадіографія.
302. Пряма та непряма дія іонізуючих випромінювань на ДНК та інші біомакромолекули.
303. Кисневий ефект. Коефіцієнт кисневого підсилення.
304. Види радіаційних ушкоджень ДНК клітин.
305. Репродуктивна та інтерфазна загибель опромінених клітин.
306. Вживаність опромінених клітин, крива виживаності, її аналіз.

3.4. Індивідуальні завдання:

Не передбачено навчальним планом.

3.5 Правила оскарження оцінки:

Якщо здобувач освіти не згоден з одержаною на занятті оцінкою, він може її оскаржити. В такому разі знання будуть оцінюватися комісією у складі завідувача або завуча кафедри, незалежного викладача та викладача групи, в якій він навчається. Для підвищення оцінки за заняття викладач групи може запропонувати здобувачу освіти написати реферат або виконати індивідуальне завдання.

4. ПОЛІТИКА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Для успішного засвоєння освітнього компонента необхідно, щоб здобувач освіти систематично готувався до практичних занять, виконував завдання, що пропонуються для засвоєння тем, рекомендованих для самостійного вивчення, читав рекомендовану літературу, брав активну участь в обговоренні теми заняття (в аудиторії / дистанційно).

Відвідування практичних занять з дисципліни є обов'язковим (за виключенням поважних причин). Заняття, що пропущене з будь-якої причини, має бути відпрацьовано. Неприпустимо запізнюватися на заняття. До моменту початку заняття здобувач освіти повинен бути переодягнений у медичний халат. При спілкуванні з викладачем та оточуючими він повинен виявляти ввічливість, розмовляти тихо і поводити себе спокійно.

5. АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Дотримання академічної доброчесності здобувачем освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань та завдань з підсумкового контролю результатів навчання; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

Порушенням академічної доброчесності вважається плагіат, списування, обман, фальсифікація тощо.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до наступної відповідальності: повторне проходження оцінювання (підсумковий контроль, залік); повторне проходження освітнього компонента; відрахування з ЗВО.

6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Медична та біологічна фізика: підручник для студентів медичних ВНЗ / за ред. В.Г. Кнігавка – Харків: ХНМУ, 2019.- 354 с.
2. Медична і біологічна фізика: Підручник для студентів вищих медичних закладів освіти III-IV рівнів акредитації. Чалий О.В. та ін. - К.: "ВПОЛ", 2017 .- 528 с.
3. Свідрук Т.А. Основи біологічної фізики і медична апаратура: навчальний посібник (ВНЗ I—III р. а.) / Т.А. Свідрук. – К.: ВСВ «Медицина», 2017. – 264 с.
4. Медична та біологічна фізика. Підручник / С.В. Погорелов, Е.О. Ромоданова, Р.Р. Османов, В.О. Тіманюк. – Харків: НФаУ: Золоті сторінки, 2019.- 264 с.

Допоміжна

1. Краснобокий Ю. М. Основи фізики з елементами біофізики : (навчальний посібник) / Ю. М. Краснобокий, О. В. Підгорний, І. А. Ткаченко. - Бровари : АНФ ГРУП, 2020. - 356 с.
2. Медична і біологічна фізика: навчальний посібник для студентів спеціальності 222 «Медицина»/ Е.І. Сливко, О.З. Мельнікова, О.З.Іванченко, Н.С. Біляк. - Запоріжжя, 2018.- 291 с.
3. L. Ridgway Scott, Ariel Fernandez. A Mathematical Approach to Protein Biophysics (Biological and Medical Physics, Biomedical Engineering). – Springer Publishing AG, 2017. – 290 p.
4. Ph. Nelson. Biological physics: energy, information, life. Student edition, University of Pennsylvania, 2021. 556 p.
5. L. Ridgway Scott, Ariel Fernandez. A Mathematical Approach to Protein Biophysics (Biological and Medical Physics, Biomedical Engineering). – Springer Publishing AG, 2017. – 290 p.

6. Maqbool M. An Introduction to Medical Physics. – Springer, 2017. – 416 p.
7. Introduction to Medical Physics / Ed. by S. Keevil, R. Padovani, S. Tabakov, T. Greener, C. Lewis. – CRC Press, 2022. – 500 p.
8. S. A. Kane, B. A. Gelman. Introduction to Physics in Modern Medicine. – CRC Press, 2020. – 450 p.

7. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Посилання на сторінку освітнього компонента в системі MOODLE:
<https://distance.knmu.edu.ua/course/view.php?id=3138>
2. Сторінка кафедри медичної та біологічної фізики і медичної інформатики на сайті університету: <https://knmu.edu.ua/departments/kafedra-medychnoyi-ta-biologichnoyi-fizyky-i-medychnoyi-informatyky/>
3. Розділ кафедри медичної та біологічної фізики і медичної інформатики в Репозитарії ХНМУ:
<http://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/162>.

8. ІНШЕ

Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Харківському національному медичному університеті

http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc_uchproc/polog_ad_etyka_text.pdf

Порядок проведення занять з поглибленого вивчення студентами Харківського національного медичного університету окремих дисциплін понад обсяг навчального плану

http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc_uchproc/nak-poriad-pogl-vyv-dysc.docx

Положення про Комісію з академічної доброчесності, етики та управління конфліктами ХНМУ

http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc_uchproc/polog_komis_ad_text.pdf

Положення про визнання результатів неформальної освіти в Харківському національному медичному університеті

http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc_uchproc/polog_neform_osv.pdf

ІНКЛЮЗИВНА ОСВІТА:

http://www.knmu.kharkov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=7108%3A2021-03-10-14-08-02&catid=12%3A2011-05-10-07-16-32&Itemid=33&lang=uk

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ:

http://www.knmu.kharkov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=2520%3A2015-04-30-08-10-46&catid=20%3A2011-05-17-09-30-17&Itemid=40&lang=uk

http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc_uchproc/kodex_AD.docx