

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра фізики

«УЗГОДЖЕНО»

Гарант освітньо-професійної
програми «Медицина»

_____ Ігор СКРИПНИК

«_____» _____ 2024 року

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Голова вченої ради міжнародного
факультету

_____ Лілія БУРЯ

Протокол від _____ 2024 №__

СИЛАБУС

МЕДИЧНА І БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ

нормативна дисципліна

(дисципліна нормативна/ вибіркова)

рівень вищої освіти

галузь знань

спеціальність

кваліфікація освітня

кваліфікація професійна

освітньо-професійна програма

форма навчання

курс(и) та семестр(и) вивчення навчальної
дисципліни

другий (магістерський) рівень вищої освіти

22 «Охорона здоров'я»

222 «Медицина»

магістр медицини

лікар

«Медицина»

денна

I курс I семестр

«УХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри

фізики

Зав. кафедри _____ Олена СІЛКОВА

Протокол від _____ 2024 №__

Полтава – 2024 рік

ДАНІ ПРО ВИКЛАДАЧІВ, ЯКІ ВИКЛАДАЮТЬ НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Прізвище, ім'я, по батькові викладачів, науковий ступінь, учене звання	Бичко Марина Вікторівна – к. пед. н. Ісичко Людмила Володимирівна – к. пед. н. Коровіна Лідія Дмитрівна – к. б. н. Макаренко Володимир Іванович – к. пед. н. Макаренко Олександр Володимирович – к. пед. н. Самойленко Сергій Олександрович – к. фіз.-мат. н.
Профайл викладача (викладачів)	https://www.pdmu.edu.ua/fakultets/foreign-students/kafedry/med-inform/workers
Контактний телефон	(0532)68-73-86
E-mail:	med_inform@pdmu.edu.ua
Сторінка кафедри на сайті ПДМУ	https://www.pdmu.edu.ua/fakultets/foreign-students/kafedry/med-inform

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Обсяг навчальної дисципліни

Кількість кредитів / годин – **4/120**, із них:

Лекції(год.) – **16**

Практичні (год.) – **48**

Самостійна робота (год.) – **56**

Вид контролю: **Підсумковий модульний контроль**

Політика навчальної дисципліни

Для успішного проходження курсу та складання підсумкового модульного контролю необхідним є відвідування лекцій, вчасне вивчення навчального матеріалу у повному обсязі згідно з планом практичних занять та виконання самостійної роботи.

Для успішного засвоєння навчального матеріалу здобувач вищої освіти зобов'язаний:

- приходити на заняття вчасно;
- відвідати усі практичні заняття (у разі відсутності – відпрацювати);
- вчасно опановувати теми, що винесені на самостійне опрацювання;
- самостійно освоїти матеріал пропущеного заняття;
- сумлінно готуватися до заняття;
- активно працювати на занятті;
- відключати телефон на занятті (якщо немає потреби у його використанні);
- бути чемним, толерантним та ввічливим, відкритим до конструктивної дискусії;
- не допускати порушення академічної доброчесності під час проектної, індивідуальної та самостійної діяльності.

При організації освітнього процесу у ПДМУ викладачі і здобувачі вищої освіти діють відповідно до:

- Положення про визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти в Полтавському державному медичному університеті;
- Положення про організацію і методику оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти в Полтавському державному медичному університеті;
- Положення про організацію освітнього процесу в Полтавському державному медичному університеті;
- Положення про організацію самостійної роботи здобувачів вищої освіти в Полтавському державному медичному університеті;
- Правила внутрішнього розпорядку для здобувачів вищої освіти Полтавського державного медичного університету.

Документи розташовані на сайті: (<https://www.pdmu.edu.ua/n-process/departament-npr/normativni-dokumenty>)

В особливих умовах (військовий стан, карантин та ін.) проведення освітнього процесу за дисципліною «Медична і біологічна фізика та сучасні інформаційні технології в педіатрії» відбувається з використанням технологій дистанційного навчання, зокрема платформи ZOOM, Google Meet, Google Classroom та ін.

Опис навчальної дисципліни (анотація)

Навчальна дисципліна «Медична і біологічна фізика. Сучасні інформаційні технології в медицині» надає здобувачам вищої освіти, які готуються за другим (магістерським) рівнем галузі знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальності 222 «Медицина» знання, навички та компетенції, що належать до сфери міждисциплінарних досліджень. Зазначена дисципліна поєднує комплекс знань з медичної та біологічної фізики зі сучасними інформаційними технологіями обробки біологічної інформації.

Основні розділи дисципліни «Медична і біологічна фізика. Сучасні інформаційні технології в медицині» для здобувачів вищої освіти, що прагнуть стати магістрами у галузі знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальності 222 «Медицина» є наступними:

- елементи математичної обробки медико-біологічної інформації (основи математичного аналізу, основи теорії ймовірностей та статистичної обробки медико-біологічних даних);
- біологічна фізика (фізичні властивості біомембран, іонний транспорт крізь мембранні структури, електричні мембранні потенціали спокою та дії);
- медична фізика (медична електронна апаратура у діагностиці та терапії, медичне застосування основних фізичних законів разом з гемодинамікою і біореологією, оптичні та квантово-механічні методи, дія іонізуючого випромінювання на людину, основи дозиметрії іонізуючого випромінювання, тощо);
- сучасні інформаційні технології (інформаційні технології в системі охорони здоров'я, обробка медико-біологічної інформації, моделювання в медицині, використання штучного інтелекту для діагностики, лікування та управління в медицині, медичні інформаційні системи, інтернет-технології).

Лекційний курс навчальної дисципліни «Медична і біологічна фізика та сучасні інформаційні технології в медицині» супроводжується лабораторним практикумом, який дає здобувачам вищої освіти додаткові компетентності та практичні навички, зокрема при використанні сучасного електронного медичного

обладнання, приладів дозиметричного радіаційного контролю, інших фізичних і біофізичних методів у медицині.

Знання та вміння, які набувають здобувачі вищої освіти спеціальності 222 «Медицина» на кафедрі фізики є необхідною складовою формування професійних компетентностей сучасного педіатра.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Медична і біологічна фізика. Сучасні інформаційні технології в медицині» є фізичні процеси, що відбуваються у біологічних середовищах та вплив зовнішніх чинників на живий організм та сучасні методи обробки медико-біологічної інформації.

Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни:

– базується на вивченні здобувачами вищої освіти шкільних курсів фізики, хімії, біології, інформатики та математики, а також навчальних дисциплін: медична хімія, медична біологія.

– закладає основи вивчення дисциплін: фізіологія з особливостями дитячого віку, гістологія, цитологія та ембріологія з особливостями дитячого віку, анатомія людини з особливостями дитячого вік, медична біологія, біологічна та біоорганічна хімія.

Мета та завдання навчальної дисципліни:

Метою викладання навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти системи знань про базові фізичні принципи та підходи до дослідження процесів у живій природі, фізико-технічні принципи функціонування медичних і технічних пристроїв, які застосовуються в практичній медицині, використання сучасних інформаційних технологій у біомедичних дослідженнях, які складають основу предметних компетентностей з медичної та біологічної фізики і є невід'ємною складовою професійної компетентності майбутнього лікаря, фахівця галузі охорони здоров'я, а також підґрунтям для вивчення фахово орієнтованих природничих та клінічних дисциплін у медичних закладах вищої освіти України. Одним з ключових аспектів цієї дисципліни є використання інформаційних технологій у медико-біологічних дослідженнях. Сучасний прогрес технологій надає можливість використовувати різноманітні інструменти для збору, обробки та аналізу даних у медичних експериментах. Це відкриває нові перспективи для вивчення біологічних явищ та дозволяє отримувати більш точні результати.

Основними завданнями вивчення дисципліни є здобуття здобувачами вищої освіти практично-спрямованої професійної компетентності: трактувати загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі функціонування організму людини; пояснювати фізичні основи та біофізичні механізми і ефекти взаємодії фізичних полів з організмом людини; пояснювати фізичні основи функціонування та застосування сучасних (електронних) медичних пристроїв; обробляти результати медико-біологічних досліджень та доводити ймовірності висновків з використанням сучасних інформаційних методів.

Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна

Дисципліна «Медична і біологічна фізика. Сучасні інформаційні технології в медицині» забезпечує набуття здобувачами освіти таких компетентностей:

Інтегральна:

– здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності в галузі охорони здоров’я за спеціальністю «Медицина», або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень і/або здійснення інновацій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов та вимог.

Загальні:

– здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
– здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
– здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
– знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

– здатність до адаптації та дії в новій ситуації;
– здатність приймати обґрунтовані рішення;
– здатність працювати в команді;
– навички міжособистісної взаємодії;
– здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
– навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Спеціальні (фахові, предметні):

– здатність до ведення медичної документації;
– здатність до проведення епідеміологічних та медико-статистичних досліджень здоров’я населення; обробки державної, соціальної, економічної та медичної інформації;

– здатність до визначення необхідного переліку лабораторних та інструментальних досліджень та оцінки їх результатів;

– здатність створювати й впроваджувати науково-дослідні проекти в системі охорони здоров’я;

– наслідування принципів дотримання фахової та академічної доброчесності з усвідомленням відповідальності за достовірність представлених наукових результатів.

Програмні результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна:

– володіти фундаментальними знаннями з базових та клінічних біомедичних наук у сфері професійної діяльності;

– вміти здійснювати фахову діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань для здійснення безперервного професійного розвитку;

– вміти отримувати й використовувати спеціалізовані концептуальні знання для майбутніх наукових здобутків у сфері охорони здоров’я, при проведенні досліджень, критичному осмисленні проблем у сфері медицини та дотичних до неї міждисциплінарних проблем;

– знаходити необхідну інформацію у професійній літературі та базах даних інших джерел, аналізувати, оцінювати та застосовувати цю інформацію в професійній діяльності. Застосовувати сучасні цифрові технології, спеціалізоване

програмне забезпечення, статистичні методи аналізу даних для розв'язання складних задач охорони здоров'я;

- вільно спілкуватися державною та англійською мовою, як усно так і письмово для обговорення професійної діяльності, досліджень та проектів. Використовувати міжнародні греко-латинські терміни, скорочення і кліше у фаховому усному й писемному мовленні;

- дотримуватися здорового способу життя, користуватися прийомами саморегуляції та самоконтролю. Формувати цілі та визначати структуру особистої діяльності на підставі результату аналізу певних суспільних та особистих потреб;

- усвідомлювати та керуватися у своїй діяльності громадянськими правами, свободами та обов'язками, підвищувати загально-освітній культурний рівень;

- дотримуватися вимог етики, біоетики та деонтології у своїй фаховій діяльності;

- організовувати необхідний рівень індивідуальної безпеки (власної та осіб, про яких піклуються) у разі виникнення типових небезпечних ситуацій в індивідуальному полі діяльності.

Результати навчання для дисципліни

По завершенню вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти повинні

знати:

- загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі процесів, які відбуваються в організмі людини;

- характеристики фізичних зовнішніх факторів, що впливають на організм людини, та біофізичні механізми цих впливів;

- призначення та принципи роботи електронної медичної апаратури, техніку безпеки при роботі з нею;

- особливості застосування прикладного програмного забезпечення для обробки медичних даних та медичної інформації;

- роль інформації, комунікації та комп'ютерних технологій в медицині;

вміти:

- користуватися медичною апаратурою, що застосовується в діагностиці, електростимуляції та фізіотерапії;

- застосовувати статистичні методи при обробці результатів медико-біологічних досліджень;

- аналізувати принципи побудови і функціонування систем підтримки прийняття рішень в медицині;

- демонструвати базові вміння використовувати основні медичні ресурси Internet.

- демонструвати вміння використовувати інформаційні ресурси для пошуку медичної інформації.

Тематичний план лекцій (за модулем) із зазначенням основних питань, що розглядаються на лекції

№ п/п	Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль I. Медична і біологічна фізика</i>		
1	Основи біомеханіки та біоакустики. – Типи з'єднань кісток у скелеті. – Ступені вільності. – Типи важелів. Правило важеля. – Класифікація м'язів. – Будова скелетного м'яза. – Механізм м'язового скорочення. – Коливання, їх типи, параметри. – Поперечні та поздовжні хвилі. – Звукові хвилі. – Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку. – Область сприйняття звуку, шкала гучності. – Будова вуха. – Механізм функціонування вуха. – Звукові методи дослідження організму людини. – Ультразвук в медицині. – Вплив інфразвуку на організм.	2
2	Основи біореології та гемодинаміки. – Ламінарна та турбулентна течія. – Закон Бернуллі. – В'язкість рідин. – Поверхневий натяг рідин. – Кола кровообігу. – Пульсова хвиля. – Артеріальний тиск. Методи вимірювання артеріального тиску	2
3	Основи біофізики мембран. – Моделі мембран. – Структура біологічних мембран. – Функції біологічних мембран. – Пасивний транспорт речовин через клітинні мембрани. – Дифузія: проста, полегшена, обмінна. – Фільтрація. – Осмос, електроосмос, аномальний осмос. – Сумісний перенос речовин через клітинні мембрани, його види. – Активний транспорт речовин через клітинні мембрани, його види.	2
4	Фізичні основи електрографії. – Електричний заряд, закон Кулона. – Електричне поле; напруженість, потенціал електричного поля. – Електричний диполь, електричний момент диполя – Історія відкриття біопотенціалів, теорія Ейнтховена. – Інші види електрографії (ЕЕГ, ЕМГ та ін.) – Мембранна теорія виникнення потенціалів. – Потенціал спокою. – Потенціал дії. – Фази трансмембранного потенціалу дії міокардіальної клітини.	2

	– Деполяризація і реполяризація серцевого м'яза. – Практична електрокардіографія	
5	Електричні властивості біооб'єктів. Реографія. – Електричний струм, типи провідності. – Елементи електричних ланцюгів. – Міст Уїтстона – Поняття імпедансу – Еквівалентна електрична схема живої тканини. – Електрофізіотерапія. – УВЧ-терапія. – Фізичні процеси в тканинах при дії електромагнітних полів. – Поляризація у змінному електричному полі. – Індуктотермія – Імпедансна плетизмографія.	2
6	Фізичні принципи оптичних методів дослідження. – Геометрична оптика. Світловий промінь. – Закон відбиття світла – Закон заломлення світла – Заломлення і відбивання у хвильовій оптиці. – Явище повного внутрішнього відбивання. – Волоконна оптика. – Лінзи. – Оптичний мікроскоп. – Дифракція – Поляризація. – Будова ока. – Акомодація ока. Гострота зору. – Нервові оптичні шляхи. – Адаптація ока	2
7	Рентгенівське випромінювання. Взаємодія іонізуючого випромінювання з біологічними тканинами. – Іонізуюче випромінювання. – Катодні промені. – Будова рентгенівської трубки. – Гальмівне та Характеристичне рентгенівське випромінювання. – Взаємодія рентгенівського випромінювання з речовиною. – Когерентне розсіювання. – Фотоефект. – Некогерентне розсіювання. – Тіньові проекції. – Комп'ютерна томографія.	2
8	Радіоактивність. Використання іонізуючого випромінювання в медицині. – Відкриття радіоактивності. – Типи радіоактивного випромінювання. Ізотопи. – Проникаюча здатність радіоактивних випромінювань. – Природа радіоактивних випромінювань. – Енергія зв'язку ядра. Стабільні та нестабільні ядра. – Альфа-, бета-, та гамма- розпад. – Радіоактивні ряди. – Закон радіоактивного розпаду. – Період напіврозпаду – Дозиметрія.	2

	– Еквівалентна та ефективна еквівалентна доза. – Біологічна дія радіоактивного випромінювання. – Радіоізотопні методи дослідження.	
Разом		16

Тематичний план семінарських занять за модулем і змістовими модулями із зазначенням основних питань, що – семінарські заняття програмою не передбачено.

Тематичний план практичних занять за змістовими модулями із зазначенням основних питань, що розглядаються на практичному занятті

№ п/п	Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Медична і біологічна фізика</i>		
1.	Механічні властивості біологічних тканин. Визначення модуля Юнга кістки – Поняття про деформацію. Види деформації. – Абсолютне та відносне видовження, механічна напруга. Закон Гука. – Діаграма деформації, її основні ділянки; характеристичні точки. – Модуль Юнга, методи його визначення. – Деформаційні властивості біологічних тканин (кістки, шкіра, легені тощо).	2
2.	Біомеханіка опорно-рухового апарату. Визначення положення центру тяжіння людини – Лінійна кінематика. Обертальний рух. Види механічного руху. – Суглоби, як визначальні елементи видів руху скелетно-м'язового апарату. – Біомеханіка скронево-нижньощелепного суглоба. – Важелі. Типи важелів в організмі людини. – Види рухів у суглобах. Кінематичні ланцюги. – М'язові скорочення та їх зв'язок з локомоціями. – Види м'язових скорочень. – Сила та швидкість м'язових скорочень. – Робота м'язів, коефіцієнт корисної дії. – Визначення положення центру мас людини	2
3.	Поверхневі явища. Визначення коефіцієнту поверхневого натягу рідини – Причини явища поверхневого натягу. – Значення поверхневого натягу. – Фізичний зміст коефіцієнта поверхневого натягу. – Явища змочування та незмочування. – Капілярні явища. – Клінічні та біологічні прояви зміни коефіцієнту поверхневого натягу. – Методи вимірювання коефіцієнту поверхневого натягу: метод відриву кільця, метод Стокса, метод Ребіндера, капілярний метод, сталагмометричний метод.	2
4.	Механіка кровообігу. Визначення в'язкості рідини – Деформація рідин. В'язкість. Ідеальні та реальні рідини – Формула Бернуллі. – Правило неперервності потоку та система кровообігу людини – Сила в'язкого тертя. Формула Ньютона. – Ньютонівські та неньютонівські рідини. В'язкість крові – Потік у циліндричних трубах. Формула Пуазейля. Гідралічний опір. – Методи визначення в'язкості; метод Стокса та капілярний метод. – Визначення в'язкості крові.	2

5.	Біофізичні основи слуху. Аудіометрія – Звук, його фізичні та фізіологічні характеристики. Звуковий (акустичний) тиск. – Будов звукового аналізатора людини. – Механізм звукового відчуття. – Поріг чутності та поріг болю. – Характеристики слухового відчуття. Закон Вебера-Фехнера. – Аудіометрія.	2
6.	Структурно-функціональна організація біомембран. Дослідження руху речовин через біомембрани, осмос – Основні структурні компоненти біологічних мембран. – Фізичні властивості біомембран. Рідкокристалічний стан біомембран. – Функції біологічної мембрани. – Пасивний транспорт речовин крізь мембранні структури. – Рівняння Фіка. Швидкість дифузії. Рівняння Нернста-Планка. – Електрохімічний градієнт і потенціал. – Методи вивчення проникності біологічних мембран. – Активний транспорт та його основні види. K^+-Na^+-насос. – Природа мембранного потенціалу спокою. – Рівноважний потенціал Нернста. – Дифузійний рівноважний потенціал. – Доннанівський потенціал. – Стаціонарний потенціал Гольдмана-Ходжкіна-Катца. – Електродифузійне рівняння Нернста-Планка. – Потенціал дії. Гіпотеза виникнення. – Дослідження осмосу.	2
7.	Основи електродинаміки. Аналіз роботи моста Уїтстона. – Основні поняття електродинаміки. – Сила струму, напруга, електричний опір. Закон Ома – Будова та принцип дії моста Уїтстона. – Методика вимірювання електричного опору за допомогою моста Уїтстона. – Мостові схеми у медичній апаратурі.	2
8.	Електрокінетичні явища. Визначення рухливості іонів – Електрокінетичні явища. – Прямі та обернені електрокінетичні явища. – Подвійний електричний шар та його природа. Природа електрокінетичних явищ. Дзета-потенціал (електрокінетичний потенціал). – Лікарський електрофорез. Переваги електрофорезу – Електрокінетичні явища в організмі – Використання електрокінетичних явищ в медико-біологічних дослідженнях – Визначення рухливості іонів методом електрофорезу на папері.	2
9.	Електричні властивості біосистем. Дослідження дисперсії імпедансу біологічних тканин Електричні характеристики біологічних тканин. Електропровідність. Імпеданс біологічних тканин. Еквівалентна електрична схема. Дисперсія імпедансу. Фізичні основи реографії. Будова та принцип дії реографа Методика вимірювання імпедансу біологічних тканин та зняття реограми, її аналіз.	2

10.	Взаємодія електромагнітних полів з біологічними об'єктами – Поняття постійного електричного поля. – Силова та енергетичні характеристики електричного поля. – Дія електричного поля на заряджені тіла. – Змінне електромагнітне поле. – Джерело змінного електромагнітного поля: коливальний контур. – Електропровідні та діелектричні біологічні тканини. – Теплова дія електромагнітного поля на біологічні тканини. – Нагрівання біооб'єктів електромагнітним полем високої частоти.	2
11.	Відбивання та рефракція світла. Ендоскопія. Рефрактометрія: визначення концентрації речовини – Геометрична оптика: основні поняття, закони. – Волоконна оптика. – Будова та принцип дії рефрактометра Аббе. – Методи рефрактометрії. – Визначення показника заломлення рідини за допомогою рефрактометра.	2
12.	Дисперсія, поглинання і розсіювання світла. Визначення концентрації розчину за допомогою фотоелектроколориметра – Поняття дисперсії світла. – Спектрометри. Спектральний аналіз. – Поглинання світла. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Коефіцієнт пропускання. Оптична густина. – Концентраційна фотоколориметрія. Будова та принцип дії фотоелектроколориметра. – Розсіювання світла. Молекулярне розсіювання світла. Закон Релея. – Розсіювання світла частинками сторонньої речовини. Нефелометрія.	2
13.	Індуковане випромінювання. Визначення розмірів еритроцитів – Спонтанне та індуковане (вимушене) випромінювання. Основний та збуджений стан квантової системи. – Лазер. Функціональна схема лазера. Режим роботи лазера. – Види лазерів. – Процес генерації лазерного променя. – Рубіновий лазер. Гелій-неоновий лазер. – Властивості лазерного випромінювання. – Взаємодія лазерних променів з біооб'єктами. – Використання лазерів у медицині. – Методика визначення розмірів еритроцитів за допомогою лазера.	2
14.	Теплове випромінювання тіл, його характеристики та закони. Поняття термографії – Теплове випромінювання. Випромінювальна та поглинальна здатність. – Абсолютно чорне та сіре тіло. – Закон Кірхгофа. Закон Віна. Закон Стефана-Больцмана. – Використання інфрачервоних променів з діагностичною метою (термометрія, термографія, тепlobачення). – Будова та принцип дії термографа.	2

15.	Радіоактивність. Дозиметрія. Розрахунок еквівалентної та ефективної дози поглинання – Структура атома. Ізотопи. – Поняття радіоактивності – Закони радіоактивного розпаду – Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною та тканинами організму. – Дозиметричні величини та одиниці вимірювання – Дозиметри: види та принцип дії. – Захист від іонізуючого випромінювання. – Розрахунок еквівалентної та ефективної дози поглинання (задачі).	2
<i>Змістовий модуль 2. Сучасні інформаційні технології в медицині</i>		
16.	Інформаційні технології в системі охорони здоров'я – Поняття інформації, медичної інформації, одиниці виміру. Класи медичної інформації, категорії, способи одержання. – Поняття інформаційних технологій, їх рівні: рівень збору інформації, рівень обробки інформації, комунікативний рівень, рівень «Data mining»-перевірка отриманої інформації, рівень штучного інтелекту. – Види інформаційних технологій: комп'ютерна технологія обробки первинних даних; інформаційна технологія керування; інформаційна технологія автоматизованого робочого місця; інформаційна технологія для підтримки прийняття рішень; інформаційна технологія експертних систем. – Технологія обробки медичної інформації: централізована; децентралізована; технологія обробки первинних даних; розподілена; інтегрована. – Автоматизоване робоче місце: структура, мета створення, принципи роботи, призначення. – Електронні медичні документи: медична карта амбулаторного хворого; електронна історія хвороби; електронний талон на прийом до лікаря; електронний рецепт ліків, електронний лист тимчасової непрацездатності. Переваги, недоліки.	2
17.	Автоматизація роботи з текстовими документами – Поняття шаблону та стилю документа. – Вставка спец символів. – Робота з таблицями. Редактор формул Microsoft Equation. – Створення і редагування колонтитулів, змісту. – Параметри та ефекти шрифту. Налаштування програми – Створення змісту документа. Табуляція. – Створення, редагування та форматування списків – Автоматизація введення тексту. – Пошук та заміна тексту. Гіперпосилання – Автоматичне та безпосереднє форматування документів – Нумерація сторінок. Створення та редагування колонтитулів. Виноски.	2
18.	Використання електронних таблиць для обробки медико-біологічних даних – Застосування засобів автоматизації вводу. – Автоматичне форматування таблиць. – Застосування функцій. – Побудова діаграм. – Форматування документа Excel. – Попередній перегляд і друк документа. – Використання таблиці Excel для обробки статистичних даних. – Операції з базою даних. – Побудова зведеної таблиці.	2

19.	Візуалізація даних в медицині. Засоби аналізу і обробки діагностичних зображень – Поняття візуалізації, Значення візуалізації. – Види медичних зображень. – Методи візуалізації. – Стандарт DICOM. – Обробка і аналіз медичних зображень.	2
20.	Моделювання як метод дослідження в педіатрії – Поняття моделі, моделювання. Властивості моделей. – Типи моделей. – Використання моделей в медицині. – Застосування 3D-моделювання в педіатрії.	2
21.	Використання штучного інтелекту для діагностики, лікування та управління в медицині – Поняття штучного інтелекту. – Поняття експертні системи (ЕС). – Класифікація експертних систем. – Характеристики експертних систем. – Компоненти експертної системи. – Моделі представлення знань. – Застосування експертних систем і штучного інтелекту в охороні здоров'я.	2
22.	Медичні інформаційні системи як засіб ефективного управління медичною інформацією – Поняття медичних інформаційних систем (МІС) , підсистеми МІС, завдання. – Задачі, які вирішують МІС. – Класи МІС.	2
23.	Internet технології в галузі охорони здоров'я. – Інтернет. – Історія виникнення інтернет. – Загальні принципи побудови і функціонування мереж. – Всесвітня павутина. – Поняття Веб-сайту. – Послуги Інтернет. – Технологія пошуку інформації засобами мережі Інтернет. – Інформаційно-комунікаційних технологій в медицині. – Телемедицина.	2
24.	Підсумковий модульний контроль	2
Разом		48

Тематичний план самостійних занять за змістовими модулями із зазначенням основних питань, що розглядаються на занятті

№ п/п	Назва теми	К-ть годин
A.	Підготовка до практичних занять – теоретична підготовка та опрацювання практичних навичок	23
B.	Підготовка до підсумкового модульного контролю	6
C.	Підготовка до лекційних занять	4
D.	Опрацювання тем, що не входять до плану аудиторних занять (перелік) із зазначенням основних питань, що повинні бути вивчені:	
1.	Основи диференціального та інтегрального числення – Медико-біологічні величини та розмірності. – Функції та їх властивості. – Похідна і диференціал функції.	3

	Застосування диференціалу для розв'язування задач у біології та медицині. – Первісна функції. – Невизначений та визначений інтеграл. – Основні властивості інтегралів. – Основні методи інтегрування.	
2.	Основи теорії ймовірностей – Поняття випробування та події. – Поняття вірогідної, неможливої та випадкової події. – Поняття сумісних, несумісних та протилежних подій. – Залежні та незалежні події. – Поняття ймовірності. – Теореми додавання та множення ймовірностей. – Формула Бернуллі. – Формула повної ймовірності. – Формула Байєса.	2
3.	Методи біостатистики – Опис даних. – Закони розподілу дискретних випадкових величин. – Закони розподілу неперервних випадкових величин. – Графічний метод подання статистичних даних. – Перевірка статистичних гіпотез.	2
4.	Механічні коливання та хвилі. Акустичні методи в медицині. – Основні фізичні характеристики коливань – Механічні хвилі, їх класифікація – Інфразвук. Дія інфразвуку на біологічні тканини та органи людини. – Ультразвук. Дія ультразвуку на біологічні тканини та органи людини. – Застосування ультразвуку та інфразвуку у медицині. – Звук, його фізичні та фізіологічні характеристики. Звуковий (акустичний) тиск. Використання звуку для діагностики.	2
5.	Основи термодинаміки. – Термодинамічні системи: відкриті та закриті. – Термодинамічні процеси. Обороти та необороти процеси. – Термодинамічні параметри: теплоємність, ентропія, ентальпія. – Термодинамічна рівновага. – Робота в термодинаміці. Внутрішня енергія. – Закони термодинаміки. – Термодинамічні методи дослідження медико-біологічних систем.	2
6.	Поняття про електрографію органів і тканин. – Електричне поле; потенціал електричного поля. – Електричний диполь, електричний момент диполя – Теорія Ейнтховена. – Модель ЕКГ, як підтвердження концепції Ейнтховена про генез ЕКГ. – Фази трансмембранного потенціалу дії міокардіальної клітини. Деполяризація і реполяризація серцевого м'яза. – Практична електрокардіографія. – Будова та принцип дії електрокардіографа Методика зняття ЕКГ в стандартних відведеннях.	2
7.	Загальна характеристика і класифікація електронних медичних приладів. Пристрої для знімання медико-біологічної інформації – Загальна характеристика і класифікація електронних медичних приладів. – Використання електронної медичної апаратури у діагностиці, електростимуляції та фізіотерапії.	2

	– Поняття електродів та їх класифікація. – Поняття датчиків та їх класифікація.	
8.	Методи і засоби вимірювання та комп'ютерного опрацювання біосигналів – Види і характеристика біосигналів. – Класифікація біосигналів. – Комп'ютерне опрацювання біосигналів: параметри, сфери застосування та ускладнення.	2
9.	Основи квантової та хвильової оптики – Взаємодія світла з речовиною (дисперсія, поглинання, розсіювання, фотоефект). – Фотометрія. Основні фотометричні величини. Закон освітленості. – Будова та принцип дії люксметра. – Перевірка закону освітленості. – Спектрофотометрія. Колориметрія. Нефелометрія.	2
10.	Квантово-механічні методи дослідження – Хвильові властивості мікрочастинок, формула де Бройля. – Хвильова функція та її фізичний зміст. Рівняння Шредінгера. Квантово-механічна модель атома водню. – Квантові числа. Енергетичні рівні. Принцип Паулі. – Спектри випромінювання і поглинання. ІЧ- та УФ-спектрофотометрія. – Люмінесценція, її види. Застосування явищ флуоресценції в медицині. Хемілюмінесцентні методи в медицині. – Магнітний момент електрона, взаємодія з зовнішнім магнітним полем, релаксація. Спектри ЕПР. Принципова схема та принцип дії радіоспектрометра ЕПР. – Ядерний магнітний резонанс. ЯМР-томографія. – Будова та принципи дії трансмісійного та скануючого електронних мікроскопів. Застосування сучасних електронних мікроскопів в медицині. – Атомно-силова мікроскопія.	
11.	Рентгенівське випромінювання. Взаємодія рентгенівського випромінювання з біологічними системами – Природа рентгенівського випромінювання. – Гальмівне та характеристичне випромінювання. – Рентгенівська трубка – Спектр рентгенівського випромінювання – Взаємодія рентгенівського випромінювання з речовиною та тканинами організму. Закон Бугера. – Рентгенодіагностика та рентгенотерапія.	2
Разом		56

Індивідуальні завдання – програмою не передбачено.

Перелік теоретичних питань для підготовки здобувачів вищої освіти до підсумкового модульного контролю.

1. Деформації, їх види. Пружність та пластичність. Абсолютна, відносна деформація. Механічне напруження. Закон Гука. Модуль Юнга. Методика визначення Модуля Юнга (для кісток).
2. Механічний рух. Важелі. Типи важелів в організмі. Види рухів у суглобах. Кінематичні ланцюги. М'язові скорочення та їх зв'язок з локомоціями.

3. Поверхневий натяг. Механізм виникнення. Явище змочування, не змочування. Коефіцієнт поверхневого натягу та методи його визначення. Емболія, її види, механізми утворення.
4. Внутрішнє тертя. В'язкість. Формула Ньютона для внутрішнього тертя. Ньютонівські та неньютонівські рідини. В'язкість крові. Методи визначення в'язкості рідин.
5. Стаціонарна течія рідин. Рівняння неперервності. Лінійна та об'ємна швидкості. Ламінарний та турбулентний плин. Число Рейнольдса. Рівняння Бернуллі. Плин в'язких рідин. Формула Пуазейля. Гідравлічний опір.
6. Структура, функції біологічних мембран. Фізичні властивості біомембран. Рідкокристалічний стан біомембран. Функції білків.
7. Транспорт речовин крізь мембранні структури. Рівняння Фіка. Швидкість дифузії. Електрохімічний градієнт і потенціал. Осмос і фільтрація. Молекулярна організація активного транспорту на прикладі роботи K-Na-насосу.
8. Природа мембранного потенціалу спокою. Механізм формування. Потенціал дії (ПД). Виникнення і розвиток ПД.
9. Механічні хвилі. Види та характеристики механічних хвиль. Звукові хвилі, їх види. Фізичні характеристики звуку, їх зв'язок з фізіологічними. Закон Вебера-Фехнера. Аудіометрія. Шкала інтенсивності та шкала гучності звуку, одиниці. Пороги чутності та больового відчуття.
10. Електричні характеристики біологічних тканин. Закон Ома в диференційній формі. Провідність біологічних тканин. Ємнісні властивості. Еквівалентна електрична схема.
11. Біофізичні основи електрографії. Поняття про еквівалентний електричний генератор. Концепція Ейнтховена про генез ЕКГ (інтегральний електричний вектор серця, потенціал диполя, система відведень).
12. Імпеданс біологічних тканин. Дисперсія імпедансу. Фізичні основи реографії.
13. Фізичні процеси в біоб'єктах під дією електричних, магнітних полів та електромагнітного поля (поляризація, струми провідності, індуктивні та електричне зміщення).
14. Елементи геометричної оптики. Центрована оптична система. Оптична мікроскопія. Характеристики мікроскопу.
15. Поглинання та розсіяння світла. Закон Бугера. Поглинання світла розчинами. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Концентраційна колориметрія.
16. Теплове випромінювання тіл, його характеристики. Абсолютно чорне та сірі тіла. Закон Кірхгофа. Теплове випромінювання тіла людини. Поняття про термографію. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла.
17. Фотоефект та його застосування. Внутрішній та зовнішній фотоефекти. Фотоелектричні прилади в медицині.
18. Індуковане випромінювання. Рівноважна та інверсна заселеність енергетичних рівнів. Лазери, принцип дії та застосування в медицині.
19. Рентгенівське випромінювання, спектр та характеристики, застосування в медицині. Взаємодія рентгенівського випромінювання з речовиною. Закон послаблення рентгенівського випромінювання.

20. Радіоактивність. Структура атому. Ізотопи. Види радіоактивності. Основний закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Активність, одиниці активності.
21. Іонізуюче випромінювання та його види. Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною. Захист від дії іонізуючого випромінювання. Дозиметрія іонізуючого випромінювання. Експозиційна та поглинена дози. Біологічна дія випромінювання, біологічна еквівалентна доза. Потужність дози. Одиниці доз та потужностей доз.
22. Інформація та її властивості. Одиниці вимірювання інформації. Медична інформація та її види.
23. Комп'ютерні інформаційні мережі, види. Основні топології мереж. Принципи побудови глобальної комп'ютерної мережі INTERNET. Програми-браузери, приклади. World Wide Web. Web-документ. Формат HTML. Поняття про адресу URL.
24. Основні принципи телемедицини.
25. Системи управління базами даних. Бази даних в медицині. Способи створення структури таблиці. Типи даних таблиці. Властивості даних та об'єктів.
26. Класифікація медико-біологічних даних. Класифікаційні системи. Кодування медико-біологічних даних.
27. Методи обробки біосигналів. Типи сигналів.
28. Методи візуалізації медичних зображень. Отримання та обробка медичних зображень.
29. Обробка медико-біологічних даних за допомогою електронних таблиць.
30. Генеральна і вибіркова сукупність. Формулювання статистичного висновку.
31. Дискретний та інтервальний варіаційні ряди. Форми представлення дискретного варіаційного ряду. Графічне представлення інтервального варіаційного ряду.
32. Коефіцієнт кореляції та його властивості. Точкове оцінювання коефіцієнта кореляції.
33. Логічні операції, їх властивості. Логічний підхід до діагностики захворювань.
34. Моделювання та моделі системи охорони здоров'я.
35. Типи медичних знань. Системи підтримки прийняття рішень. Бази медичних знань.
36. Засоби прогнозування.
37. Клінічні системи прийняття рішень. Типи систем.
38. Формальні моделі зображення знань (модель типу продукційних правил, модель типу фрейм, модель типу мережа).
39. Функції та застосування, клінічне використання та технічне забезпечення госпітальних інформаційних систем.
40. Традиційні та електронні медичні картки (ЕМК). Загальна структура та використання даних ЕМК.
41. Характеристика та особливості інформаційних ресурсів системи охорони здоров'я.
42. Адміністративні системи. Медичні інформаційні системи, їх безпека та загрози.
43. Проблеми організації захисту лікарської таємниці.

Перелік практичних навичок до підсумкового модульного контролю

1. Класифікувати механічні коливання і хвилі.
2. Трактувати основні фізичні поняття та закони біомеханіки, біоакустики, біореології та гемодинаміки.
3. Пояснювати фізичні основи аудіометрії як методу дослідження слуху.
4. Демонструвати навички роботи з аудіометром.
5. Трактувати біофізичні механізми дії ультразвуку та інфразвуку на організм людини та пояснювати механізми, що лежать в основі використання ультразвуку в медицині.
6. Трактувати механічні моделі в'язко-пружних властивостей біологічних тканин.
7. Визначати модуль Юнга біологічних тканин.
8. Демонструвати навички вимірювання коефіцієнтів поверхневого натягу і в'язкості рідин.
9. Трактувати газову емболію як фізичне явище.
10. Пояснювати фізичні основи методів вимірювання в'язкості крові та методів вимірювання тиску крові і швидкості кровообігу.
11. Аналізувати структурні елементи біологічних мембран їх фізичні та динамічні властивості.
12. Пояснювати механізми пасивного та активного транспорту речовин крізь мембранні структури клітин.
13. Трактувати механізм виникнення потенціалу дії, швидкість та особливості його поширення в аксонах.
14. Трактувати генез електрокардіограми на підставі аналізу основних концепцій електрокардіографії.
15. Пояснювати фізичні основи дії постійного і змінного електричного полів на організм людини та вирізняти фізіотерапевтичні (лікувальні) методики, що їх використовують.
16. Аналізувати еквівалентні електричні схеми біологічних тканин та крові, дисперсії імпедансу біологічних тканин в нормі і патології.
17. Пояснювати механізм дії магнітного (постійного і змінного) та електромагнітного полів на біологічні об'єкти, на основі аналізу фізичних та біофізичних процесів, що відбуваються у біологічних тканинах під дією фізичних полів в організмі людини.
18. Визначати оптичні характеристики ока та мікроскопа як центрованої оптичної системи.
19. Трактувати фізичні механізми, що лежать в основі рефрактометрії та концентраційної поляриметриї.
20. Демонструвати навички роботи з рефрактометром.
21. Пояснювати методи концентраційної колориметрії.
22. Трактувати теплове випромінювання тіла людини та фізичні основи методу термографії.
23. Трактувати основні види, властивості та застосування люмінесценції.
24. Пояснювати фізичні основи роботи лазера та принцип його дії.
25. Пояснювати основи застосування квантово-механічних резонансних методів в медицині.

26. Пояснювати первинні механізми взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною та вирізняти напрями застосування рентгенівського випромінювання в медицині.
27. Аналізувати основні види, властивості та дози радіоактивного випромінювання.
28. Інтерпретувати основні поняття медичної інформатики.
29. Трактувати особливості застосування прикладного програмного забезпечення для обробки медичних даних та медичної інформації.
30. Аналізувати роль інформації, комунікації та комп'ютерних технологій в медицині.
31. Трактувати основні принципи телемедицини.
32. Демонструвати базові уміння використовувати основні медичні ресурси Інтернет
33. Інтерпретувати принципи класифікації та кодування медико-біологічної інформації.
34. Трактувати принципи застосування статистичних методів при обробці результатів медико-біологічних досліджень.
35. Трактувати методи обробки та аналізу медичних зображень.
36. Інтерпретувати основні формальні моделі представлення медичних знань.
37. Аналізувати принципи побудови і функціонування систем підтримки прийняття рішень в медицині.
38. Інтерпретувати основні поняття експертних систем.
39. Інтерпретувати основні поняття доказової медицини.
40. Аналізувати джерела-інформації для доказової медицини.
41. Демонструвати вміння представляти умови медико-біологічних задач у формальному вигляді.
42. Інтерпретувати використання доказів у прийнятті медичних рішень.
43. Інтерпретувати типи інформаційних систем в галузі охорони здоров'я.
44. Демонструвати навички роботи з електронними медичними картками.
45. Демонструвати навички роботи з медичними інформаційними системами.
46. Демонструвати вміння використовувати інформаційні ресурси для пошуку медичної інформації.
47. Трактувати етичні та правові принципи управління медико-біологічною інформацією.

Форма підсумкового контролю успішності навчання

Підсумковий модульний контроль

Система поточного та підсумкового контролю

На кожному практичному занятті здійснюється поточний контроль знань відповідно конкретним цілям теми. На практичних заняттях оцінюються теоретична, практична підготовка та СРС (самостійна робота здобувача вищої освіти) як підготовка до аудиторних занять.

Оцінка успішності є інтегрованою (оцінюються всі види роботи здобувача вищої освіти як під час підготовки до заняття, так і під час заняття) за критеріями, які доводяться до відома здобувачів вищої освіти на початку вивчення відповідної дисципліни.

Критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти з дисципліни визначаються згідно стандартизованих узагальнених критеріїв оцінювання знань здобувачів вищої освіти в ПДМУ (таблиця 1).

Таблиця 1.

Стандартизовані узагальнені критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти в ПДМУ

За 4-бальною шкалою	Оцінка в ЕКТС	Критерії оцінювання
5 (відмінно)	A	Здобувач освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння дія прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили, володіє не менш ніж 90% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.
4 (добре)	B	Здобувач освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартизованих ситуаціях, самостійно виправляє помилки, кількість яких незначна, володіє не менш ніж 85% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.
	C	Здобувач освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом науково-педагогічного працівника, в цілому самостійно застосовувати її на практиці, контролювати власну діяльність, виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок, володіє не менш ніж 75% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.
3 (задовільно)	D	Здобувач освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень з допомогою науково-педагогічного працівника може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих, володіє не менш ніж 65% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.
	E	Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, володіє не менш ніж 60% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.
2 (незадовільно)	FX	Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину матеріалу, володіє менш ніж 60% знань з теми як по час опитування, та усіх видів контролю.
	F	Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, володіє менш ніж 60% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.

Конвертація поточної оцінки, виставленої за традиційною 4-бальною шкалою, в багатобальну на кожному занятті не проводиться.

Конвертація оцінки за традиційною 4-бальною шкалою у багатобальну (максимум 120 балів) проводиться лише після поточного заняття, яке передує підсумковому модульному контролю. Конвертація проводиться за таким алгоритмом:

- підраховується середня оцінка здобувача вищої освіти за традиційною 4-бальною шкалою, отримана протягом поточних занять, що належать до цього модулю (з точністю до сотих балу);

- середній бал поточної успішності розраховується на загальну кількість занять у модулі, а не на фактично відвідану здобувачем вищої освіти;

- для одержання конвертованої багатобальної сумарної оцінки поточної успішності за модуль використовується підрахована середня оцінка за модуль, отримана за традиційною 4-бальною шкалою, помножена на коефіцієнт 24. Винятком є випадок, коли середня за традиційною 4-бальною шкалою оцінка становить 2 бали. У цьому разі здобувач освіти отримує 0 балів за багатобальною шкалою, або для одержання конвертованої багатобальної сумарної оцінки поточної успішності за модуль використовують таблицю 2 ([Положення про організацію і методику оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти в полтавському державному медичному університеті](#)).

Мінімальна конвертована сума балів поточної успішності для всіх модулів складає 72 бала.

Таблиця 2

Уніфікована таблиця відповідності балів за поточну успішність, балам за ПМК у традиційну чотирьохбальну оцінку

Середній бал за поточну успішність (А)	Бали за поточну успішність з модуля (А * 24)	Бали за ПМК з модуля (А*16)	Бали за модуль та/або екзамен (А*24 + А*16)	Категорія ЄКТС	За 4-бальною шкалою
2	48	32	80	F FX	2 незадовільно
2,1	50	34	84		
2,15	52	34	86		
2,2	53	35	88		
2,25	54	36	90		
2,3	55	37	92		
2,35	56	38	94		
2,4	58	38	96		
2,45	59	39	98		
2,5	60	40	100		
2,55	61	41	102		
2,6	62	42	104		
2,65	64	42	106		
2,7	65	43	108		
2,75	66	44	110		
2,8	67	45	112		
2,85	68	46	114		
2,9	70	46	116		
2,95	71	47	118		
3	72	50	122	E	3

3,05	73	50	123		задовільно
3,1	74	50	124		
3,15	76	50	126		
3,2	77	51	128		
3,25	78	52	130		
3,3	79	53	132	Б	
3,35	80	54	134		
3,4	82	54	136		
3,45	83	55	138		
3,5	84	56	140		
3,55	85	57	142	С	
3,6	86	58	144		
3,65	88	58	146		
3,7	89	59	148		
3,75	90	60	150		
3,8	91	61	152		
3,85	92	62	154		
3,9	94	62	156		
3,95	95	63	158		
4	96	64	160		
4,05	97	65	162	В	4 добре
4,1	98	66	164		
4,15	100	66	166		
4,2	101	67	168		
4,25	102	68	170		
4,3	103	69	172		
4,35	104	70	174		
4,4	106	70	176		
4,45	107	71	178		
4,5	108	72	180		
4,55	109	73	182	А	5 відмінно
4,6	110	74	184		
4,65	112	74	186		
4,7	113	75	188		
4,75	114	76	190		
4,8	115	77	192		
4,85	116	78	194		
4,9	118	78	196		
4,95	119	79	198		
5	120	80	200		

Підсумковий контроль засвоєння модулю відбувається по завершенню вивчення блоку відповідних змістових модулів шляхом тестування та виконання завдань.

До підсумкового модульного контролю допускаються здобувачі вищої освіти, що відвідали всі лекційні і практичні заняття (або відпрацювали пропущені заняття у встановленому порядку), виконали усі вимоги навчального плану і набрали конвертовану суму балів не меншу за мінімальну – 72 бали. Якщо за результатами

поточної успішності здобувачі вищої освіти набрав 72 бали, він допускається до складання ПМК.

Наявність оцінки «2» за поточну успішність не позбавляє здобувача вищої освіти права допуску до підсумкового модульного контролю з допустимою мінімальною кількістю балів за поточну успішність.

Здобувачі вищої освіти не має право перескладати поточні оцінки «2» якщо він має мінімальну суму балів для допуску до контрольних заходів. Поточні оцінки «3» або «4» не перескладаються. Здобувачі вищої освіти зобов'язані перескладати «2», у разі, якщо середній бал поточної успішності за модуль не досягає мінімального (3,0 бали). Дозвіл на відпрацювання поточної оцінки «2» надає завідувач кафедри лише з метою досягнення здобувачем вищої освіти мінімальної кількості балів для допуску до підсумкового контролю.

Здобувачі вищої освіти, які під час навчання з медичної і біологічної фізики мають середній бал успішності від 4,5 до 5,0 звільняються від складання ПМК

Оцінювання знань під час проведення ПМК відбувається у два етапи.

Перший – проходження тестового контролю, який містить лише теоретичні питання згідно з програмою дисципліни. Загальна кількість питань у тестовому контролі складає – 25 шт. За кожне питання здобувач вищої освіти має можливість отримати 2 бали. Якщо кількість балів, яку отримав здобувач вищої освіти за тестовий контроль становить більше 25 балів, то тест вважається пройденим успішно. В іншому випадку вважається тест не пройденим і виставляється загальна незадовільна оцінка за ПМК, яка дорівнює кількості балів правильних відповідей.

Наступний етап – виконання завдання практичного змісту. За вичерпну відповідь здобувач вищої освіти може отримати максимум 30 балів.

Отже, в випадку успішного проходження тесту сумарна оцінка за ПМК складається за схемою:

Загальна оцінка ПМК виставляється відповідно до наступних положень.

ПМК = бали за тестовий контроль + оцінка за завдання

71-80 балів отримує здобувач вищої освіти, який виконав тестові завдання та виявив всебічні, систематичні і глибокі знання, здатність самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною і додатковою літературою, рекомендованою програмою. Знання здобувача вищої освіти є міцними, узагальненими; здобувач вищої освіти вміє застосовувати знання творчо, його навчальна діяльність позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію.

61-70 балів отримує здобувач вищої освіти, який виконав тестові завдання та засвоїв навчально-програмовий матеріал у повному обсязі, успішно виконав передбачені програмою завдання, опрацював основну літературу, рекомендовану програмою. Тобто здобувач вищої освіти знає істотні ознаки понять, явищ, закономірностей, зв'язків між ними, а також самостійно застосовує знання в стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями, вміє робити висновки, виправляти допущені помилки. Відповідь повна, правильна, логічна, обґрунтована.

50-60 балів отримує здобувач вищої освіти, який виконав тестові завдання та виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за професією, здатний виконувати елементарні завдання за зразком, передбачені програмою, ознайомлений з основною

літературою, рекомендованою програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти при відтворенні навчального матеріалу стисла, зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення. Здобувач вищої освіти відтворює основний навчальний матеріал та володіє елементарними вміннями навчальної діяльності.

0-49 балів отримує здобувач вищої освіти, який не виконав тестові завдання та у знаннях якого є прогалини, який припустився принципових помилок у виконанні передбачених програмою завдань, тобто здобувач вищої освіти, який неспроможний описати явища, не виявляє знання і розуміння основних положень теми.

У разі порушення здобувачем вищої освіти правил академічної доброчесності ([Правила внутрішнього розпорядку для студентів Полтавського державного медичного університету](#) (п.2.2.5)) результати оцінювання, отримані під час складання ПМК, студенту за відповідь виставляється оцінка «незадовільно».

Результат підсумкового модульного контролю оцінюється у балах (традиційна 4-бальна оцінка не виставляється). Максимальна кількість балів підсумкового модульного контролю складає 80 балів. Мінімальна кількість балів підсумкового модульного контролю, за якої контроль вважається складеним, є 50 балів. **Максимальна кількість балів за модуль складає 200 балів.**

Оцінка з дисципліни виставляється лише в тому разі, якщо здобувач вищої освіти має зарахований модуль.

Методи навчання

У процесі навчання використовується широкий спектр традиційних та інноваційних методів навчання. Виходячи з домінуючої у сучасній дидактиці класифікації методів навчання за типом пізнавальної діяльності, рекомендується використовувати такі методи:

- пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод;
- репродуктивний;
- метод проблемного викладу;
- частково-пошуковий (евристичний) метод;
- евристичні методи;
- дослідницький метод;
- дистанційні консультації;
- інтерактивний метод.

Форми та методи оцінювання

– Поточне оцінювання здобувачів освіти на практичних заняття проводиться у формі усного опитування, вирішення ситуаційних завдань, письмового контролю, письмового або програмного комп'ютерного тестування (відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в ПДМУ (п. 6 Оцінювання результатів навчання)).

– Підсумковий контроль проводиться у формі модульного контролю (ПМК).

Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки для самостійної роботи здобувачів вищої освіти під час підготовки до практичного заняття та на занятті.

2. Електронні посібники.

3. Список рекомендованої літератури.

4. Матеріали для контролю знань, умінь і навичок здобувачів вищої освіти: тести різних рівнів складності, ситуаційні задачі, комп'ютерні контролюючі програми.

5. Мультимедійні презентації.

Рекомендована література

Базова

1. Макаренко О.В. Біологічна фізика: електронний навчальний посібник / О.В. Макаренко, О.В. Сілкова, В.І. Макаренко. – Полтава: ВДНЗУ УМСА, 2021. – 188 с.

2. Медична та біологічна фізика : підручник для студ. вищих мед. (фарм.) навч. заклад. / [О.В. Чалий, Я.В. Цехмістер, Б.Т. Агапов та ін.]; за ред. проф. О.В. Чалого. – Вид. 2-ге. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 528 с.

3. Медична інформатика Частина 1. Електронний навчальний посібник для студ. мед. навч. закл. / Н.В. Лобач, М.С. Саєнко, О.В Сілкова. – Полтава : ПДМУ, 2023. – 257 с.

4. Медична інформатика : навчальний посібник/ О.В. Сілкова, Н.В. Лобач ; ВДНЗУ «УМСА». – Вид. 2-ге, змін., виправ. – Полтава : ТОВ «АСМІ», 2016. – 262 с.

Допоміжна

1. Медична і біологічна фізика: Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти спеціальності 222 «Медицина»/ Е.І. Сливко, О.З. Мельнікова, О.З. Іванченко, Н.С. Біляк. – Запоріжжя, 2018. – 291 с.

2. Медична та біологічна фізика: лабораторний практикум: навчально-методичний практикум для студентів ЗВО III-IV рівнів акредитації за спеціальністю «Медицина» / П.М. Григоришин, В.П. Шафранюк, В.С. Пикалюк, О.М. Абрамчук, О.А. Журавльов; Волинський національний університет імені Лесі Українки, навчально-науковий медичний інститут, кафедра анатомії людини. Луцьк, 2020. – 298 с.

3. Медична та біологічна фізика. Підручник / С.В. Погорєлов, Е.О. Ромоданова, Р.Р. Османов, В.О. Тіманюк. – Харків, – 2019.

4. Медична та біологічна фізика: підручник / В.Г. Кнігавко, О.В. Зайцева, М.А. Бондаренко [та ін.]; ред. В.Г. Кнігавко; Міністерство охорони здоров'я України, Харківський національний медичний університет. – Харків : ХНМУ, 2017. – 354 с.

5. Свідрук, Т.А. Основи біологічної фізики і медична апаратура [Текст]: навчальний посібник / Т.А. Свідрук. – Київ : Медицина, 2017. – 263 с.

6. Басюк Т.М. Основи інформаційних технологій: навч. посібн. / Т.М. Басюк, Н.О. Думанський, О.В. Пасічник. – Львів : «Новий Світ – 2000», 2020. – 390, с.

7. Журибеда О. Системи керування базами даних : посібник / О. Журибеда. – Київ : Перше вересня, 2017. – 163 с.

8. Інформаційні системи й технології: навч. посіб. для самост. вивч. / Л.М.Симбірська, Г.Д. Симбірський, А.І. Левтеров. – Харків: ХНАДУ, 2016. – 129с.

9. Комп'ютерне моделювання у фармації: Навч. посіб. для мед. ВНЗ IV р.а. Рекомендовано МОЗ / Булах І.Є. та ін. – К., 2016. – 208 с.
10. Медична інформатика : навчальний посібник для студентів мед. ун-тів / В. Г. Книгавко, О. В. Зайцева, М. А. Бондаренко та ін. – Харків : ХНМУ, 2020. – 64 с
11. Мережеві організаційні структури управління. Моделювання та візуалізація засобами Excel. / О.Г. Додонов, А.І. Кузьмичов – Київ : Ліра-К, 2021. – 264 с.
12. Пудова, С. С. Медичнаінформатика: практикум для студентів-медиків / С. С. Пудова, Т. Є. Вуж, Т. Г. Ревіна ; Вінниц. нац. мед. ун-т ім. М. І. Пирогова. – Вінниця : Нілан-ЛТД, 2021. – 103 с.

Інформаційні ресурси

1. Інститут прикладних проблем фізики і біофізики [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nas.gov.ua/UA/Org/Pages/default.aspx?OrgID=0000292>
2. Biophysical Society [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.biophysics.org/>
3. www.uacm.kharkov.ua (Українська асоціація «Комп'ютерна Медицина»)
4. <https://www.cochrane.org> (Розділ Кокранівського співтовариства)
5. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> (National Library of Medicine)

Розробники: Макаренко О. В. – доцент, кандидат педагогічних наук.
Коровіна Л.Д. – ст. викладач, кандидат біологічних наук.
Макаренко В.І. – доцент, кандидат педагогічних наук.