

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра фізики

«УЗГОДЖЕНО»

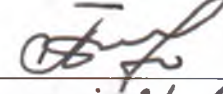
Гарант освітньо-професійної
програми «Педіатрія»

 Тетяна КРЮЧКО

« 31 » 08 2022 року

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Голова вченої ради міжнародного
факультету

 Лілія БУРЯ
Протокол від 31. 08 2022 № 1

СИЛАБУС

МЕДИЧНА І БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА

(назва навчальної дисципліни)

Обов'язкова навчальна дисципліна

(навчальна дисципліна обов'язкова/ вибіркова)

рівень вищої освіти
галузь знань
спеціальність

другий (магістерський) рівень вищої освіти
22 «Охорона здоров'я»
228 «Педіатрія»

кваліфікація освітня

Магістр педіатрії

кваліфікація професійна

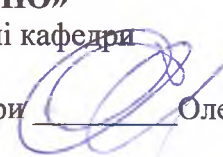
Лікар

освітньо-професійна програма
форма навчання
курс(и) та семестр(и) вивчення навчальної
дисципліни

«Педіатрія»
денна
I курс I – II семестр

«УХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри
фізики

Зав. кафедри  Олена СІЛКОВА

Протокол від 26 серпня 2022 № 1

Полтава – 2022 рік

ДАНІ ПРО ВИКЛАДАЧІВ, ЯКІ ВИКЛАДАЮТЬ НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Прізвище, ім'я, по батькові викладачів, науковий ступінь, учене звання	Коровіна Лідія Дмитрівна – к. б. н. Макаренко Володимир Іванович – к. пед. 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.) – **18**

Практичні заняття (год.) – **60**

Самостійна робота (год.) – **42**

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

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

Опис навчальної дисципліни (анотація)

Навчальна дисципліна «Медична і біологічна фізика» надає здобувачам вищої освіти, які готуються за другим (магістерським) рівнем галузі знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальності 228 «Педіатрія» знання, навички та компетенції щодо: явищ живої природи, які відбуваються на усіх рівнях її організації, починаючи від молекул і клітин та закінчуючи біосферою в цілому; механізмів дії зовнішніх полів на організм людини, які лежать в основі функціонування сучасної електронної медичної апаратури та визначають головні принципи її роботи і використання.

Основні розділи дисципліни «Медична і біологічна фізика» для здобувачів вищої освіти, що прагнуть стати магістрами у галузі знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальності 228 «Педіатрія» 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).

Лекційний курс навчальної дисципліни «Медична і біологічна фізика» 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 228 «Педіатрія» на кафедрі медичної і біологічної фізики є необхідною складовою формування професійних компетентностей сучасного педіатра.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Медична і біологічна фізика» є фізичні процеси, що відбуваються у біологічних середовищах та вплив зовнішніх чинників на живий організм.

Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни:

- базується на вивченні здобувачами вищої освіти шкільних курсів фізики, хімії, біології 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 вивчення 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 стоматології, використання математичних методів у біомедичних дослідженнях, які складають основу предметних компетентностей з медичної та біологічної фізики і є невід’ємною складовою професійної компетентності майбутнього лікаря-стоматолога, фахівця галузі охорони здоров’я, а також підґрунтям для вивчення фахово орієнтовних природничих та клінічних дисциплін у медичних закладах вищої освіти України.

Основними завданнями вивчення дисципліни є здобуття здобувачам 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, доводити ймовірності висновків з використанням математичних (статистичних) методів.

Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна.

Інтегральна компетентність:

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

Загальні компетентності:

- 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) компетентності:

- 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;

вміти:

– користуватися медичною апаратурою, що застосовується в діагностиці, електростимуляції та фізіотерапії (зокрема, в електрокардіографії, реографії, імпеданс плетизмографії, аудіометрії, оптичних та квантово-механічних приладах і системах, приладах радіометричного та дозиметричного контролю).

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

№ п/п	Назва теми	К-ть годин
<i>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.	2

	- Сумісний перенос речовин через клітинні мембрани, його види. - Активний транспорт речовин через клітинні мембрани, його види.	
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. - Деполаризація і реполаризація серцевого м'яза. - Практична електрокардіографія	2
5	Електричні властивості біоб'єктів. Реографія. - Електричний струм, типи провідності. - Елементи електричних ланцюгів. - Міст Уітстона - 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	Основи квантової механіки. Передумови квантової механіки	2

	– Випромінювання абсолютно чорного тіла. – Закон Віна – Закон Стефана-Больцмана – Закон Бугера-Ламберта-Бера – Гіпотеза Планка – Закони фотоефекту – Теорія Ейнштейна – Ефект Комптона – Корпускулярно-хвильовий дуалізм – Гіпотеза де Бройля – Будова атома. Дослід Резерфорда – Планетарна модель будови атома – Постулати Бора – Теорія де Бройля – Спектр. Спектроскопія.	
8	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
9	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. – Еквівалентна та ефективна еквівалентна доза. – Біологічна дія радіоактивного випромінювання. – Радіоізотопні методи дослідження.	2
Разом		18

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>Модуль 1. Медична і біологічна фізика</i>		
1.	Медико-біологічні величини. Функції. Похідна і диференціал функції. – Медико-біологічні величини та розмірності. – Функції та їх властивості. – Похідна і диференціал функції. – Застосування диференціалу для розв’язування задач у біології та медицині.	2
2.	Невизначений і визначений інтеграли. – Первісна функції. – Невизначений та визначений інтеграл. – Основні властивості інтегралів. – Основні методи інтегрування. – Застосування інтегрування для розв’язування задач у біології та медицині.	2
3.	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
4.	Основи математичної статистики. – Основні поняття математичної статистики. – Обчислення основних статистичних характеристик. – Критерій Стюдента. – Оцінка достовірності безпосередніх вимірів. – Оцінка достовірності двох незалежних сукупностей.	2
5.	Основи математичної статистики. – Кореляційний аналіз у медицині. – Оцінка достовірності кореляційної залежності. – Розв’язування задач біології та медицини із застосуванням математичної статистики.	2

6.	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
7.	Біофізика м'язових скорочень. Динамометрія. Ергометрія. – Будова м'язів. – Механізм м'язового скорочення. – Режим м'язового скорочення – Силі та енергетичні характеристики м'язів. Рівняння Хілла – Визначення сили та роботи м'язів (динамометрія, ергометрія.)	2
8.	Коливання і хвилі. Звук, інфразвук та ультразвук. 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
9.	Біофізика органу слуху. Аудіометрія. – Будова звукового аналізатора людини. – Механізм звукового відчуття. – Поріг чутності та поріг болю. – Характеристики слухового відчуття. Закон Вебера-Фехнера. – Аудіометрія.	2
10.	Поверхневі явища. Визначення коефіцієнт поверхневого натягу (КПН). Газова емболія. – Поверхневі явища. Поверхневий натяг, явище змочування, капілярні явища – Коефіцієнт поверхневого натягу. – Методи визначення КПН. – Визначення поверхневого натягу рідини методом відриву краплі. – Механізм виникнення газової, жирової та тромбоемболії.	2

11.	В'язкість рідин. Методи визначення в'язкості рідин. – Стаціонарна течія рідин. Умова нерозривності потоку. Лінійна та об'ємна швидкості. Рівняння Бернуллі. – Внутрішнє тертя (в'язкість). Формула Ньютона для внутрішнього тертя. – Ньютонівські та неньютонівські рідини. – Ламінарна та турбулентна течія. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Гідрравлічний опір. – В'язкість крові, методи її визначення. – Методи вимірювання в'язкості рідин – Вимірювання в'язкості за допомогою капілярного віскозиметра.	2
12.	Біофізика кровообігу. Аналіз роботи серця. Методи вимірювання артеріального тиску (АТ). – Будова серцево-судинної системи людини. – Будова та принцип дії серця. – Визначення роботи серця. – Розподіл швидкості і тиску крові в сирцево-судинній системі. – Систолічний, діастолічний та пульсовий тиск. – Методи вимірювання артеріального тиску. – Вимірювання артеріального тиску за методом Короткова.	2
13.	Структура і функції біологічних мембран. Активний і пасивний транспорт. Дослідження проникності біологічних мембран. – 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. – Молекулярна організація активного транспорту на прикладі роботи K^+-Na^+-насосу. – Сполучний (вторинноактивний) транспорт	2

14.	Мембранні потенціали спокою та дії. – 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 – Поширення потенціалу дії помілінових і немілінових нервових волокон – Телеграфне рівняння – Швидкість проведення нервового імпульсу	2
15.	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
16.	Медична апаратура. Пристрої для знімання медико-біологічної інформації. – Загальна характеристика і класифікація електронних медичних приладів. Використання електронної медичної апаратури у діагностиці, електростимуляції та фізіотерапії. – Поняття електродів та їх класифікація. – Поняття датчиків та їх класифікація.	2
17.	Фізичні основи електрокардіографії (ЕКГ). – 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

18.	Фізичні основи реографії. – 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
19.	Електрокінетичні явища. Електрофорез. – Прямі електрокінетичні явища. – 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
20.	Основи УВЧ-терапії та індуктотермії. – Дія змінного електромагнітного поля ультрависокої частоти на біологічні об'єкти. – Первинні механізми, струми і теплові ефекти, специфічна дія. – Лікувальні фактори та їх використання у медичних методиках (УВЧ-терапія, індуктотермія).	2
21.	Рефрактометрія. Визначення показника заломлення рідин. – Геометрична оптика: основні поняття, закони. – Волоконна оптика. Будова та принцип дії рефрактометра Аббе. Методи рефрактометрії. – Визначення показника заломлення рідини за допомогою рефрактометра	2
22.	Біофізика зору. – Біофізика зору (будова ока, вади та корекція зору). – Визначення гостроти та поля зору.	2
23.	Оптична мікроскопія. Прийоми мікроскопії. – Будова та принцип дії оптичного мікроскопа Прийоми оптичної мікроскопії. – Методика визначення розмірів мікрооб'єктів за допомогою оптичного мікроскопа.	2

24.	Теплове випромінювання тіл, його характеристики. Поняття про термографію. – Теплове випромінювання. Випромінювальна та поглинальна здатність – Абсолютно чорне та сіре тіло. – Закон Кірхгофа. Закони теплового випромінювання абсолютно чорного тіла – Використання інфрачервоних променів з діагностичною метою (термометрія, термографія, тепlobачення). – Будова та принцип дії термографа	2
25.	Взаємодія світла з речовиною (дисперсія, поглинання, розсіювання, фотоефект). Фотометрія. – 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
26.	Індуковане випромінювання. Визначення розмірів еритроцитів. – Індуковане випромінювання. – Будова та принцип дії лазера – Властивості лазерного випромінювання – Лазери та їх використання в медицині. – Методика визначення розмірів еритроцитів за допомогою лазера.	2
27.	Рентгенівське випромінювання. – 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
28.	Радіоактивність. Використання іонізуючого випромінювання в медицині. – Радіоактивність. Радіонукліди. – Закони радіоактивного розпаду. – Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною та тканинами організму.	2
29.	Дозиметрія іонізуючого випромінювання. – Дозиметрія (дозиметричні величини, дозиметри). – Дози випромінювання. – Захист від іонізуючого випромінювання.	2
30.	Підсумковий модульний контроль	2
Разом		60

Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	К-ть годин
1.	Підготовка до практичних занять – теоретична підготовка та опрацювання практичних навичок	34
2.	Підготовка до підсумкового модульного контролю	8
Разом		42

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. Поверхневий натяг. Механізм виникнення. Явище змочування, не змочування. Коефіцієнт поверхневого натягу та методи його визначення. Емболія, її види, механізми утворення.
3. Внутрішнє тертя. В'язкість. Формула Ньютона для внутрішнього тертя. Ньютонівські та неньютонівські рідини. В'язкість крові. Методи визначення в'язкості рідин.
4. Стаціонарна течія рідин. Рівняння неперервності. Лінійна та об'ємна швидкості. Ламінарний та турбулентний плин. Число Рейнольдса.
5. Поняття ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі. Плин в'язких рідин. Формула Пуазейля. Гідравлічний опір.
6. Біофізика кровообігу. Робота, потужність серця. Розподіл швидкості і тиску в кровоносних судинах. Вимірювання тиску крові, методи (інвазивні, неінвазивні). Метод Короткова, природа звуків (тонів) Короткова.
7. Структура, функції біологічних мембран. Фізичні властивості біомембран. Рідкокристалічний стан біомембран. Функції білків.
8. Пасивний транспорт речовин крізь мембранні структури. Рівняння Фіка. Швидкість дифузії. Електрохімічний градієнт і потенціал. Осмос і фільтрація.
9. Активний транспорт, основні види. Молекулярна організація активного транспорту на прикладі роботи К-На-насосу. Вторинно активний транспорт.
10. Природа мембранного потенціалу спокою. Механізм формування. Потенціал дії (ПД). Виникнення і розвиток ПД.
11. Механічні хвилі. Види та характеристики механічних хвиль. Коливання, види. Автоколивання. Резонанс. Звукові хвилі, їх види. Фізичні характеристики звуку, їх зв'язок з фізіологічними. Закон Вебера-Фехнера.
12. Аудіометрія. Аудіограма. Шкала інтенсивності та шкала гучності звуку, одиниці. Пороги чутності та больового відчуття. Інфразвук, фізичні характеристики інфразвуку. Дія інфразвуку на біологічні тканини та органи людини.
13. Ультразвук. Основні властивості та особливості поширення ультразвуку. Дія ультразвуку на біологічні тканини та органи людини. Використання в медицині.
14. Слуховий апарат людини. Роль (функції) середнього, зовнішнього, внутрішнього вуха. Фізика слуху, характеристики слухового відчуття.

15. Біомеханіка. М'язи. Динамічна і статична робота м'язів людини при різних видах її діяльності. Типи скорочень. Сила м'яза, робота, потужність. Їх залежність від різних факторів. Методи їх вимірювання. Ергографія.
16. Ступені вільності тіла, матеріальної точки і суглобів. Важелі. Класифікація важелів. Момент сили. Правило важеля (умова рівноваги).
17. Деформаційні властивості біологічних тканин (кістки, м'язи, судини, шкіра). Механічне напруження. Діаграма деформації.
18. Електричні характеристики біологічних тканин. Закон Ома в диференційній формі. Провідність біологічних тканин. Ємнісні властивості. Еквівалентна електрична схема.
19. Біофізичні основи електрографії. Поняття про еквівалентний електричний генератор. Концепція Ейнтховена про генез ЕКГ (інтегральний електричний вектор серця, потенціал диполя, система відведень).
20. Серце як струмовий електричний диполь (струмовий диполь та його характеристики, електричний потенціал серця).
21. Імпеданс біологічних тканин. Дисперсія імпедансу. Фізичні основи реографії.
22. Фізичні процеси в біооб'єктах під дією електричних, магнітних полів та електромагнітного поля (поляризація, струми провідності, індуктивні та електричне зміщення).
23. Фізичні основи терапевтичних методів (гальванізація, франклінізація, діатермія, індуктотермія, дарсонвалізація, УВЧ- та НВЧ- терапія, мікрохвильова резонансна терапія). Теплова та специфічна дія.
24. Елементи геометричної оптики. Центрована оптична система. Оптична мікроскопія. Характеристики мікроскопу.
25. Поглинання світла. Закон Бугера. Поглинання світла розчинами. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Концентраційна колориметрія.
26. Розсіяння світла в дисперсних середовищах. Молекулярне розсіяння світла.
27. Основні уявлення квантової механіки: хвильові властивості мікрочастинок, формула де Бройля. Поняття про електронний мікроскоп.
28. Теплове випромінювання тіл, його характеристики. Абсолютно чорне та сірі тіла. Закон Кірхгофа. Теплове випромінювання тіла людини. Поняття про термографію.
29. Закон випромінювання абсолютно чорного тіла: закон випромінювання Планка, закон Стефана-Больцмана, закон зміщення Віна.
30. Фотоефект та його застосування. Внутрішній та зовнішній фотоефекти. Фотоелектричні прилади в медицині.
31. Люмінесценція: види, основні закономірності, властивості. Закон Стокса. Застосування люмінесценції в медицині.
32. Індуковане випромінювання. Рівноважна та інверсна заселеність енергетичних рівнів. Лазери, принцип дії та застосування в медицині.
33. Рентгенівське випромінювання, спектр та характеристики, застосування в медицині. Взаємодія рентгенівського випромінювання з речовиною. Закон послаблення рентгенівського випромінювання.
34. Радіоактивність. Види радіоактивності. Основний закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Активність, одиниці активності.
35. Іонізуюче випромінювання та його види. Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною. Захист від дії іонізуючого випромінювання.

Біофізичні основи взаємодії іонізуючого випромінювання з біологічними тканинами.

36. Дозиметрія іонізуючого випромінювання. Експозиційна та поглинена дози. Біологічна дія випромінювання, біологічна еквівалентна доза. Потужність дози. Одиниці доз та потужностей доз.

Перелік практичних навичок до підсумкового модульного контролю.

1. Тракувати поняття похідної.
2. Пояснювати математичні основи методів інтегрування невизначених та визначених інтегралів.
3. Тракувати поняття ймовірності випадкової події.
4. Застосовувати теореми додавання та множення ймовірностей для розв'язування задач.
5. Тракувати поняття математичного очікування, дисперсії та середнього квадратичного відхилення.
6. Застосовувати закони розподілу випадкових величин.
7. Аналізувати взаємозв'язки між результативними ознаками організму за допомогою коефіцієнта кореляції.
8. Класифікувати механічні коливання і хвилі.
9. Тракувати основні фізичні поняття та закони біомеханіки, біоакустики, біореології та гемодинаміки.
10. Пояснювати фізичні основи аудіометрії як методу дослідження слуху.
11. Демонструвати навички роботи з аудіометром.
12. Тракувати біофізичні механізми дії ультразвуку та інфразвуку на організм людини та пояснювати механізми, що лежать в основі використання ультразвуку в медицині.
13. Тракувати механічні моделі в'язко-пружних властивостей біологічних тканин.
14. Визначати модуль Юнга біологічних тканин.
15. Пояснювати явища поверхневого натягу та в'язкості рідин.
16. Тракувати газову емболію як фізичне явище.
17. Демонструвати навички вимірювання коефіцієнтів поверхневого натягу і в'язкості рідин.
18. Пояснювати фізичні основи методів вимірювання в'язкості крові та методів вимірювання тиску крові і швидкості кровообігу.
19. Аналізувати структурні елементи біологічних мембран їх фізичні та динамічні властивості.
20. Пояснювати механізми пасивного та активного транспорту речовин крізь мембранні структури клітин.
21. Тракувати рівняння Фіка, коефіцієнт проникності мембрани, швидкість дифузії, рівняння Нернста-Планка, електрохімічний потенціал, рівняння Теорелла.
22. Аналізувати молекулярну організацію активного транспорту на прикладі роботи Na^+ - K^+ насосу.
23. Пояснювати іонну природу мембранного потенціалу спокою (рівноважний потенціал Нернста, дифузійний потенціал, потенціал Доннана, стаціонарний потенціал Гольдмана-Ходжкіна-Катца).

24. Трактувати механізм виникнення потенціалу дії, швидкість та особливості його поширення в аксонах.
25. Трактувати генез електрокардіограми на підставі аналізу основних концепцій електрокардіографії.
26. Пояснювати фізичні основи дії постійного і змінного електричного полів на організм людини та вирізняти фізіотерапевтичні (лікувальні) методики, що їх використовують.
27. Аналізувати еквівалентні електричні схеми біологічних тканин та крові, дисперсії імпедансу біологічних тканин в нормі і патології.
28. Класифікувати електронну медичну апаратуру, що застосовується в діагностиці, електростимуляції та фізіотерапії.
29. 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.
30. Визначати оптичні характеристики ока та мікроскопа як центрованої оптичної системи.
31. Трактувати фізичні механізми, що лежать в основі рефрактометрії та концентраційної поляриметрії.
32. Демонструвати навички роботи з рефрактометром.
33. Пояснювати фізичні основи явищ поглинання, розсіювання та дисперсії світла.
34. Пояснювати методи концентраційної колориметрії.
35. Пояснювати основні закони теплового випромінювання тіл.
36. Трактувати теплове випромінювання тіла людини та фізичні основи методу термографії.
37. Трактувати основні поняття квантової механіки.
38. Порівнювати відповідні характеристики оптичного та електронного мікроскопів.
39. Пояснювати квантово-механічну модель атома водню (енергетичні стани, квантові числа, принцип Паулі).
40. Трактувати основні види, властивості та застосування люмінесценції.
41. Пояснювати фізичні основи роботи лазера та принцип його дії.
42. Класифікувати лазери та вирізняти напрями використання лазера в медицині.
43. Пояснювати основи застосування квантово-механічних резонансних методів в медицині.
44. Пояснювати первинні механізми взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною та вирізняти напрями застосування рентгенівського випромінювання в медицині.
45. Аналізувати основні види, властивості та дози радіоактивного випромінювання.
46. Пояснювати основні механізми взаємодії іонізуючого випромінювання з біологічними об'єктами, робити висновки щодо шляхів захисту від дії іонізуючого випромінювання

Форма підсумкового контролю успішності навчання

Підсумковий модульний контроль

Система поточного та підсумкового оцінювання

Методи контролю

- вхідний контроль;
- поточний контроль(усне опитування (індивідуальне та фронтальне), письмове опитування, комбіноване (ущільнене) опитування, контроль практичних умінь та навичок, самоконтроль, тестовий контроль);
- підсумковий контроль.

Вхідний контроль проводиться на першому занятті дисципліни з метою визначення готовності здобувачів вищої освіти до її засвоєння. Контроль проводиться за допомогою тестових завдань, які містять питання з шкільних курсів математики та фізики.

Поточний контроль. 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 за стандартизованих узагальнених критеріїв оцінювання знань здобувачів вищої освіти в ПДМУ згідно Положення про організацію і методику оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти в Полтавському державному медичному університеті (https://www.pdmu.edu.ua/storage/department-npr/docs_links/NMQ6RVrpAGYUkPw1JoSJaApnMMMwbKdxQN9FC2hu.pdf).

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 передуює 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 здобувачі вищої освіти отримує 0 балів за багатобальною шкалою, або для

одержання конвертованої багатобальної сумарної оцінки поточної успішності за модуль використовують таблицю 2.

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 *)	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		
3,05	73	50	123		
3,1	74	50	124		
3,15	76	50	126		
3,2	77	51	128		
3,25	78	52	130	B	
3,3	79	53	132		
3,35	80	54	134		
3,4	82	54	136		
3,45	83	55	138		
3,5	84	56	140	C	4 добре
3,55	85	57	142		
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	В	
3,95	95	63	158		
4	96	64	160		
4,05	97	65	162		
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	А	5 відмінно
4,55	109	73	182		
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 ж звільняються від складання ПМК і автоматично (за згодою) отримують підсумкову оцінку відповідно до таблиці 3.

Таблиця 3

Критерії відповідності середнього балу поточної успішності результатам складання ПМК

Середній бал поточної успішності	Відповідність балам за ПМК
4,5	72
4,55	73
4,6	74
4,65	74
4,7	75
4,75	76
4,8	77
4,85	78
4,9	78
4,95	79
5	80

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 20 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 – відповідь на теоретичні питання. 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 відповідь на теоретичні питання

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.

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

Оцінювання результатів навчання базується на «Положенні про організацію і методику оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти в Полтавському державному медичному університеті» (https://www.pdmu.edu.ua/storage/department-npr/docs_links/NMQ6RVrpAGYuKpw1JoSJaApnMMMwbKdxQN9FC2hu.pdf) та «Положенні про організацію освітнього процесу в Полтавському державному медичному університеті» (п. 6 Оцінювання результатів навчання) (https://www.pdmu.edu.ua/storage/department-npr/docs_links/0nrGNrEzksWWytpXV8j05INcg9wbyVjkYx9FrbEY.pdf)

У процесі викладання курсу використовується такі види контрольних заходів оцінювання навчальної діяльності:

- вхідний контроль;
- самоконтроль;
- кафедральний контроль (у вигляді вхідного та поточного контролю).

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять з метою забезпечення зворотного між науково-педагогічним працівником та здобувачем вищої освіти у процесі навчання і формування навчальної мотивації здобувачів вищої освіти.

Проведення поточного контролю проводиться у формах:

- тестування;
- усне опитування;
- виконання практичного завдання.

Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки для самостійної роботи здобувачів вищої освіти під час підготовки до практичного заняття та на занятті.
2. Електронні посібники.
3. Рекомендована література.
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.

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.

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/>

Розробники: Коровіна Лідія Дмитрівна – к. б. н., Макаренко Володимир Іванович – к. пед. н.