

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра фізики

«УЗГОДЖЕНО»

Гарант освітньої програми
«Стоматологія»

_____ Ольга ШЕШУКОВА

«_____» _____ 2024 року

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Голова вченої ради міжнародного
факультету

_____ Лілія БУРЯ

Протокол від _____ 2024 №__

СИЛАБУС

МЕДИЧНА І БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА.
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СТОМАТОЛОГІЇ

обов'язкова навчальна дисципліна

(дисципліна обов'язкова/ вибіркова)

рівень вищої освіти
галузь знань
спеціальність

другий (магістерський) рівень вищої освіти
22 «Охорона здоров'я»
221 «Стоматологія»

кваліфікація освітня

магістр стоматології

кваліфікація професійна

Лікар-стоматолог

освітньо-професійна програма
форма навчання

221 «Стоматологія»
денна

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

II курс III семестр
(зі скороченим терміном навчання)

«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
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

Згідно із Законом України «Про вищу освіту» здобувач вищої освіти зобов'язаний дотримуватись вимог законодавства, статуту та правил внутрішнього розпорядку для осіб, які навчаються в університеті. Виконувати графік навчального процесу та вимоги навчального плану. У разі пропуску з поважної причини одного і більше днів навчальних занять, протягом трьох днів після виходу на заняття надати до деканату документ, який засвідчує поважну причину відсутності.

На першому занятті з курсу здобувачі освіти чітко та зрозуміло інформуються про форми контрольних заходів і критерії оцінювання, наголошується на основних принципах охорони праці під час проведення відповідного інструктажу. Після проведення інструктажу кожен здобувач освіти повинен поставити підпис у журналі інструктажу з техніки безпеки.

Під час занять здобувачам освіти рекомендовано вести конспект заняття та приймати активну участь під час обговорення питань. Здобувачі освіти мають бути готовими детально розбиратися в матеріалі, ставити запитання, висловлювати свою точку зору, дискутувати. Під час дискусії важливі: повага до колег; толерантність до інших; сприйнятливість та неупередженість; здатність не погоджуватися з думкою, але шанувати особистість опонента/-ки; ретельна аргументація своєї думки; дотримання етики академічних взаємовідносин; самостійне виконання завдань з дисципліни.

Дотримуватися академічної доброчесності та досягати визначених для відповідного рівня вищої освіти результатів навчання.

При організації освітнього процесу в ПДМУ викладачі і здобувачі освіти діють відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу в Полтавському державному медичному університеті» та інших діючих нормативних документів <https://www.pdmu.edu.ua/n-process/department-npr/normativni-dokumenti>

Проведення освітнього процесу за дисципліною «Медична і біологічна фізика. Сучасні інформаційні технології в стоматології» в особливих умовах (військовий стан, карантин під час пандемії та ін.) відбувається за допомогою технологій дистанційного навчання, зокрема лекції та практичні заняття проводяться з використанням платформи ZOOM, Google Meet, Google Classroom та ін.

Опис навчальної дисципліни.

Навчальна дисципліна «Медична і біологічна фізика. Сучасні інформаційні технології в стоматології» надає здобувачам вищої освіти, які готуються за другим (магістерським) рівнем галузі знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальності 221 «Стоматологія» 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. Сучасні інформаційні технології в стоматології» для здобувачів вищої освіти, що прагнуть стати магістрами у галузі знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальності 221 «Стоматологія» 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. Сучасні інформаційні технології в стоматології» супроводжується лабораторним практикумом, який дає здобувачів 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 221 «Стоматологія» на кафедрі фізики є необхідною складовою формування професійних компетентностей сучасного лікаря.

Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни:

- базується на вивченні здобувачами освіти шкільних курсів: хімії, біології, фізики, математики, інформатики, інтегрується з дисциплінами: медична біологія, медична хімія, гістологія, цитологія та ембріологія.
- закладає основи вивчення дисциплін: фізіологія, біологічна та біоорганічна хімія, патофізіологія, радіологія та інші дисципліни.

Мета та завдання навчальної дисципліни:

- метою викладання навчальної дисципліни «Медична і біологічна фізика. Сучасні інформаційні технології в стоматології» 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, а також розгляд сучасних інформаційних технологій у стоматології. Ця дисципліна є невід'ємною складовою професійної компетентності майбутнього лікаря-стоматолога та фахівця галузі охорони здоров'я, а також створює підґрунтя для вивчення фахово орієнтованих природничих та клінічних дисциплін у медичних закладах вищої освіти України..
- 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, доводити ймовірності висновків з використанням математичних (статистичних) методів, вивчення сучасних інформаційних технологій, їх впливу на практику стоматології і можливостей їх застосування в клінічній роботі та діагностиці.

Компетентності та результати навчання згідно з освітньо-професійною програмою, формуванню яких сприяє дисципліна (інтегральна, загальні, спеціальні).

Дисципліна «Медична і біологічна фізика. Сучасні інформаційні технології в стоматології» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти **компетентностей: інтегральна:**

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі охорони здоров'я за спеціальністю «Стоматологія» у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

загальні:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- здатність застосовувати знання у практичній діяльності;
- здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

спеціальні (фахові, предметні):

- спроможність інтерпретувати результат лабораторних та інструментальних досліджень;

– опрацювання державної, соціальної та медичної інформації.

Програмні результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна:

- виділяти та ідентифікувати провідні клінічні симптоми та синдроми; за стандартними методиками, використовуючи попередні дані анамнезу хворого, дані огляду хворого, знання про людину, її органи та системи, встановлювати вірогідний нозологічний або синдромний попередній клінічний діагноз стоматологічного захворювання;
- призначати та аналізувати додаткові (обов'язкові та за вибором) методи обстеження (лабораторні, рентгенологічні, функціональні та/або інструментальні), пацієнтів із захворюваннями органів і тканин ротової порожнини і щелепно-лицевої області для проведення диференційної діагностики захворювань.
- оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я населення в умовах медичного закладу за стандартними методиками;
- формувати цілі та визначати структуру особистої діяльності на підставі результату аналізу певних суспільних та особистих потреб;
- дотримуватися здорового способу життя, користуватися прийомами саморегуляції та самоконтролю;
- усвідомлювати та керуватися у своїй діяльності громадянськими правами, свободами та обов'язками, підвищувати загальноосвітній культурний рівень;
- виконувати медичні маніпуляції на підставі попереднього та/або остаточного клінічного діагнозу, для різних верств населення та в різних умовах.

Результати навчання для дисципліни:

Програмні результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна:

- виділяти та ідентифікувати провідні клінічні симптоми та синдроми; за стандартними методиками, використовуючи попередні дані анамнезу хворого, дані огляду хворого, знання про людину, її органи та системи, встановлювати вірогідний нозологічний або синдромний попередній клінічний діагноз стоматологічного захворювання;
- призначати та аналізувати додаткові (обов'язкові та за вибором) методи обстеження (лабораторні, рентгенологічні, функціональні та/або інструментальні), пацієнтів із захворюваннями органів і тканин ротової порожнини і щелепно-лицевої області для проведення диференційної діагностики захворювань.
- оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я населення в умовах медичного закладу за стандартними методиками;
- формувати цілі та визначати структуру особистої діяльності на підставі результату аналізу певних суспільних та особистих потреб;
- дотримуватися здорового способу життя, користуватися прийомами саморегуляції та самоконтролю;
- усвідомлювати та керуватися у своїй діяльності громадянськими правами, свободами та обов'язками, підвищувати загальноосвітній культурний рівень;
- виконувати медичні маніпуляції на підставі попереднього та/або остаточного клінічного діагнозу для різних верств населення та в різних умовах.

По завершенню вивчення навчальної дисципліни студенти 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 модулями) із зазначенням основних питань, що розглядаються на лекції

№ п/п	Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 2. Біологічна фізика</i>		
1	Фізичні основи матеріалознавства стоматологічних матеріалів. – Основи фізики твердого тіла: міжатомні та міжмолекулярні взаємодії – Класифікація речовин за характером міжмолекулярних зв'язків. – Структура твердих речовин – Класифікація стоматологічних матеріалів за призначенням – Фізико-механічні властивості біологічних тканин та стоматологічних матеріалів – Методи аналізу фізико-механічних властивостей біологічних тканин та стоматологічних матеріалів	2
2	Механіка рідин. Біомеханічні основи системи кровообігу людини. – Закон Бернуллі. – Рівняння Пуазейля. – В'язкість рідини. Ідеальні, реальні рідини. Ньютонівські та неньютонівські рідини. – Ламінарна та турбулентна течія. Число Рейнольдса. – Явища на межі двох і трьох фаз. – Кола кровообігу. – Робота серця. – Пульсова хвиля. – Зміни тиску крові у системі кровообігу. Артеріальний тиск. – Методи вимірювання артеріального тиску.	2
3	Термодинаміка рівноважних станів. Термодинаміка незворотніх процесів. Біофізика мембран та мембранний транспорт. – Термодинамічні системи. – Оборотні та необоротні термодинамічні процеси. Термодинамічна рівновага. – Термодинамічні параметри: теплоємність, ентропія, ентальпія. – Робота в термодинаміці. Внутрішня енергія. – Закони термодинаміки. – Клітина як відкрита термодинамічна система. – Роль клітинних мембран у підтримці термодинамічної нерівноваги – Структура біомембран – Функції біомембран – Види транспорту речовин крізь біомембрани – Мембранна теорія виникнення потенціалів. – Потенціал спокою. – Потенціал дії нервових, м'язових, міокардіальних клітин. – Поширення потенціалу дії.	2
4	Фізичні основи електрографії	2

	- 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. - Деполяризація і реполяризація серцевого м'яза. - Практична електрокардіографія	
5	Електричні властивості біооб'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	Оптичні явища. Основи квантової фізики. - Геометрична оптика. Світловий промінь. - Заломлення і відбивання у геометричній та хвильовій оптиці. - Явище повного внутрішнього відбивання. Волоконна оптика. - Лінзи. Оптичний мікроскоп. - Дифракція. - Поляризація. - Оптична система ока. Гострота зору. - Фізика світлосприйняття. - Дуальність властивостей електромагнітної хвилі.	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.	2

	– Радіоактивні ряди. – Закон радіоактивного розпаду. – Період напіврозпаду – Дозиметрія. – Еквівалентна та ефективна еквівалентна доза. – Біологічна дія радіоактивного випромінювання. – Радіоізотопні методи дослідження.	
Разом		16

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

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

№ п/п	Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Сучасні інформаційні технології в стоматології</i>		
1.	Інформаційні технології в системі охорони здоров'я. Медичні інформаційні системи як засіб ефективного управління медичною інформацією – Поняття інформації, медичної інформації, одиниці виміру. Класи медичної інформації, категорії, способи одержання. – Поняття інформаційних технологій, їх рівні. – Види інформаційних технологій. – Технологія обробки медичної інформації. – Автоматизоване робоче місце: структура, мета створення, принципи роботи, призначення. – Електронні медичні документи. – Поняття медичних інформаційних систем (МІС) , підсистеми МІС, завдання. – Задачі, які вирішують МІС. – Класи МІС.	2
2.	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
3.	Використання електронних таблиць для обробки медико-біологічних даних. Діаграми та графіки. – Застосування засобів автоматизації вводу – Автоматичне форматування таблиць – Застосування функцій – Побудова діаграм – Форматування документа Excel	2

	– Попередній перегляд і друк документа – Використання таблиці Excel для обробки статистичних даних – Операції з базою даних – Побудова зведеної таблиці	
4.	Статистичні дані та їх обробка з використанням електронних таблиць. – Представлення первинних статистичних даних у вигляді електронних таблиць – Підготовка первинних статистичних даних для статистичної обробки – Застосування статистичних функцій – Аналіз отриманих результатів	2
5.	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
6.	Моделювання як метод дослідження у стоматології. – Поняття моделі, моделювання. Властивості моделей. – Типи моделей. – Використання моделей в медицині. – Застосування 3D-моделювання в стоматології	2
7.	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
8.	Internet технології в галузі охорони здоров'я. – Поняття 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
<i>Змістовий модуль 2. Медична і біологічна фізика</i>		
9.	Фізичні властивості стоматологічних матеріалів. Визначення густини стоматологічних матеріалів – Фізичні властивості стоматологічних матеріалів: фізико-механічні; теплофізичні; електричні; оптичні; фізико-хімічні. – Величини, що характеризують фізичні властивості стоматологічних матеріалів. – Методи дослідження фізичних властивостей стоматологічних матеріалів. – Густина речовини тканин зуба та стоматологічних матеріалів. – Густина речовини як фізична величина. – Методи визначення густини речовини у твердому та рідкому стані. – Метод гідростатичного зважування	2

	– Визначення густини стоматологічних матеріалів методом гідростатичного зважування (лабораторна робота).	
10.	Фізико-механічні властивості стоматологічних матеріалів. Визначення деформаційних властивостей стоматологічних матеріалів – Механічні властивості стоматологічних матеріалів: деформаційні та фрикційні. Методи випробувань для їх дослідження. – Деформаційні властивості матеріалів: міцність; пружність; пластичність; твердість. Способи деформування зразків для їх дослідження. – Деформація розтягу. Навантаження. Механічне напруження. Абсолютна та відносна деформація. Закон Гука. – Фізичні величини – характеристики деформаційних властивостей: модуль Юнга; межа пружності; межа міцності; межа текучості; відносне залишкове видовження до руйнування; твердість. – Випробування на розтяг. Деформаційна установка МРК-1. Форма та розміри зразків. Діаграма розтягу. Визначення межі пружності, межі міцності, межі текучості, відносного залишкового видовження до руйнування. – Методи визначення твердості матеріалів. Метод Віккерса. Мікротвердомір ПМТ-3. Визначення мікротвердості стоматологічних матеріалів (лабораторна робота).	2
11.	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 – Види рухів у суглобах. Кінематичні ланцюги – Механічні властивості кісток, їх зв'язок із структурою та складом. – 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 (лабораторна робота)	2
12.	Поверхневі явища. Визначення коефіцієнту поверхневого натягу рідини. – Причини явища поверхневого натягу. – Значення поверхневого натягу – Фізичний зміст коефіцієнта поверхневого натягу – Змочування та незмочування – Капілярні явища – Клінічні та біологічні прояви змін поверхневого натягу – Принципи методів вимірювання – Метод відриву кільця – Метод Стокса – Метод Ребіндера – Капілярний метод – Сталагмометричний метод (лабораторна робота)	2
13.	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. Гідравлічний опір	2

	– Методи визначення в'язкості; метод Стокса та капілярний метод. – Визначення в'язкості крові (лабораторна робота)	
14.	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 (лабораторна робота).	2
15.	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 (лабораторна робота)	2
16.	Електрокінетичні явища. Визначення рухливості іонів. – Електрокінетичні явища. – 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 (лабораторна робота)	2
17.	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 (лабораторна робота).	2
18.	Взаємодія електромагнітних полів з біологічними об'єктами. – Поняття постійного електричного поля. – Силова та енергетичні характеристики електричного поля. – Дія електричного поля на заряджені тіла.	2

	– 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 ((лабораторна робота))	
19.	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 (лабораторна робота).	2
20.	Дисперсія, поглинання і розсіювання світла. Визначення концентрації розчину за допомогою фотоелектроколориметра. – Дисперсія показника заломлення. – Дисперсія призми. Спектрометри. Спектральний аналіз. – Поглинання світла. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Коефіцієнт пропускання. Оптична густина. – Концентраційна фотоколориметрія. Будова та принцип дії фотоелектроколориметра (лабораторна робота). – Розсіювання світла. Молекулярне розсіювання світла. Закон Релея. – Розсіювання світла частинками сторонньої речовини. Нефелометрія.	2
21.	Індуковане випромінювання. Визначення розмірів еритроцитів. – Спонтанне та індуковане (вимушене) випромінювання. Основний та збуджений стан квантової системи. – Лазер. Функціональна схема лазера. Режими 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 (лабораторна робота).	2
22.	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
23.	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	2

	– Дозиметри: види та принцип дії. – Захист від іонізуючого випромінювання. – Розрахунок еквівалентної та ефективної дози поглинання (вирішення розрахункових задач)	
24.	Підсумковий модульний контроль	2
Разом		48

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

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Підготовка до практичних занять – теоретична підготовка та опрацювання практичних навичок	24
1)	Основи диференціального числення. – 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)	Основи інтегрального числення. – 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)	Методи біостатистики. – Опис даних. – Закони розподілу дискретних випадкових величин. – Закони розподілу неперервних випадкових величин. – Графічний метод подання статистичних даних.	2
5)	Механічні коливання та хвилі. – Механічні коливання, їх види та фізичні характеристики. Резонанс. – Хвильові процеси, їх види, величини, що їх характеризують. Потік енергії. Ефект Допплера – Акустичні хвилі, їх види, характеристики, джерела та особливості поширення в різних середовищах. Акустичний імпеданс. – Роль механічних коливань у процесі життєдіяльності організму людини. Механізм впливу шуму на організм людини, вібраційна терапія – Акустичні методи діагностики і терапії. – Біофізика органу слуху. Об’єктивні та суб’єктивні характеристики звуку. Закон Вебера-Фехнера.	2

	– Ультразвук. Генерація та реєстрація ультразвуку. Взаємодія ультразвуку з речовиною: відбиття ультразвуку від межі розділу середовищ. Ослаблення (затухання, поглинання, розсіювання) ультразвуку у біологічних тканинах. Фізичні основи дії ультразвуку на біологічні тканини – Основні методи й апарати ультразвукової діагностики. Фізичні принципи ультразвукової візуалізації. Механізм взаємодії акустичних хвиль з біологічними об'єктами. Використання акустичних методів у медицині. – Методи ультразвукової діагностики. Принцип будови апарату ультразвукової діагностики – Принципи ультразвукової візуалізації: ультрасонографія, доплерографія.	
6)	Основи термодинаміки. – Термодинамічні системи: закриті та відкриті. – Термодинамічні процеси. Оборотні та необоротні процеси. – Термодинамічні параметри: теплоємність, ентропія, ентальпія. – Термодинамічна рівновага. – Робота в термодинаміці. Внутрішня енергія. – Закони термодинаміки. – Термодинамічні методи дослідження медико-біологічних систем.	2
7)	Основи електродинаміки. Поняття про електрографію органів і тканин. – Електричне поле; потенціал електричного поля. – Електричний диполь, електричний момент диполя – Теорія Ейнтховена. – Сучасна модель генерації та формування ЕКГ сигналів. – Фази трансмембранного потенціалу дії міокардіальної клітини. Деполяризація і реполяризація серцевого м'яза. – Будова та принцип дії електрокардіографа. Електрокардіографічні відведення. – Внутрішньошлуночкова ЕКГ – Принцип електроенцефалографії. Ритми ЕЕГ, фізичні принципи їх утворення. – Електроміографія, її види. – Електрогастрографія, електроокулографія, електроретинографія, електрогепатографія.	2
8)	Загальна характеристика і класифікація електронних медичних приладів. Пристрої для знімання медико-біологічної інформації. – Класифікація ЕМП за призначенням – Класи електробезпеки ЕМП – Електроди: класифікація – Вимоги до електродів: загальнотехнічні та біомедичні – Типи електродів – Датчики. Принципи класифікації датчиків – Вимоги до датчиків: загальнотехнічні та біомедичні – Типи датчиків, що використовуються для перетворення сигналів різного типу. – Біосенсиори.	2
9)	Методи і засоби вимірювання та комп'ютерного опрацювання біосигналів. – Види і характеристика біосигналів. – Класифікація біосигналів.	2

	– Комп'ютерне опрацювання біосигналів: параметри, сфери застосування та ускладнення.	
10)	Основи квантової та хвильової оптики. – Основи хвильової оптики. Інтерференція світла. Дифракція світла. – Поляризація світла. Закон Малюса. Поляризаційний мікроскоп – Обертання площини поляризації. Закон Біо. Концентраційна поляриметрія – Дисперсія оптичного обертання і коловий дихроїзм. Спектрополяриметрія – Квантування енергії електромагнітного випромінення. – Взаємодія світла з речовиною. Поглинання та випромінення світла – Внутрішній та зовнішній фотоефект. – Фотобіологія.	2
11)	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 – Випромінювання та поглинання світла атомами і молекулами. Спектри випромінювання і поглинання: ІЧ- та УФ-спектрофотометрія. – Люмінесценція, її види. Застосування явищ флуоресценції у – Хемілюмінесцентні методи в медицині. – Магнітний момент електрона, взаємодія з зовнішнім магнітним полем, релаксація. Спектри ЕПР. Принципова схема та принцип дії радіоспектрометра ЕПР. Застосування методу ЕПР в судовій медицині – Ядерний магнітний резонанс. ЯМР-томографія. – Позитронно-емісійна томографія. – Будова та принципи дії трансмісійного та скануючого електронних мікроскопів. Застосування сучасних електронних мікроскопів в медицині – Атомно-силова мікроскопія.	4
12)	Рентгенівське випромінювання. Взаємодія рентгенівського випромінювання з біологічними системами. – Природа рентгенівського випромінювання – Джерела рентгенівського випромінювання. Рентгенівська трубка. Детектори рентгенівського випромінювання. – Спектри рентгенівського випромінювання: гальмівне та характеристичне випромінювання – Первинні механізми взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною: фотонні взаємодії, явища затухання, біологічна дія – Ланцюгові реакції, викликані рентгенівським випромінюванням. Вторинні реакції у біологічній тканині – Поглинання рентгенівського випромінювання тканинами організму людини. Закон Бера. Глибина проникнення рентгенівських променів у речовину. – Захист від рентгенівського випромінювання – Застосування рентгенівського випромінювання у фармації: якісний рентгеноконтрастний та кількісний аналіз – Рентгеноструктурний аналіз – Рентгенівська діагностика: тіньові зображення, пантомографія, комп'ютерна томографія – Рентгенівська терапія	2
2.	Підготовка до підсумкового модульного контролю	6
Разом		56

Індивідуальні завдання – програмою не передбачено.

Перелік теоретичних питань для підготовки студентів до підсумкового модульного контролю.

1. Деформації, їх види. Пружність та пластичність. Абсолютна, відносна деформація. Механічне напруження. Діаграма залежності механічного напруження від деформації. Закон Гука. Модуль Юнга.
2. Поверхневий натяг; механізм його виникнення. Явища змочування, незмочування. Капілярні явища. 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. Від чого вони залежать? 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. Класифікація стоматологічних матеріалів. Сучасні стоматологічні матеріали, їх види. Характеристики стоматологічних матеріалів. Методи і прилади для їх визначення, вимірювання.
19. Твердість як властивість матеріалів. Методи визначення твердості і мікротвердості (розкрити сутність метода). Шкала Мооса. Значення (актуальність) твердості для стоматології.
20. Електричні характеристики біологічних тканин. Закон Ома в диференційній формі. Провідність біологічних тканин. Ємнісні властивості. Еквівалентна електрична схема.
21. Біофізичні основи електрографії. Поняття про еквівалентний електричний генератор. Концепція Ейнтховена про генез ЕКГ (інтегральний електричний вектор серця, дипольний потенціал, система відведень).
22. Серце як струмовий електричний диполь (струмовий диполь та його характеристики, дипольний потенціал серця).
23. Імпеданс біологічних тканин. Дисперсія імпедансу. Фізичні основи реографії.
24. Фізичні процеси в біооб'єктах під дією електричних, магнітних полів та електромагнітного поля (поляризація, струми провідності, індуктивні та зміщення).
25. Фізичні основи терапевтичних методів (гальванізація, франклінізація, діатермія, індуктотермія, дарсонвалізація, УВЧ- та НВЧ- терапія, мікрохвильова резонансна терапія). Теплова та специфічна дія.
26. Елементи геометричної оптики. Центрована оптична система. Оптична мікроскопія. Характеристики мікроскопу.
27. Поглинання світла. Закон Бугера. Поглинання світла розчинами. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Концентраційна колориметрія.
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. Індуковане випромінювання. Рівноважна та інверсна заселеність енергетичних рівнів. Лазери, принцип дії та застосування в медицині.
32. Рентгенівське випромінювання, спектр та характеристики, застосування в медицині. Взаємодія рентгенівського випромінювання з речовиною. Закон послаблення рентгенівського випромінювання.
33. Радіоактивність. Види радіоактивності. Основний закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Активність, одиниці активності.
34. Іонізуюче випромінювання та його види. Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною. Захист від дії іонізуючого випромінювання. Біофізичні основи взаємодії іонізуючого випромінювання з біологічними тканинами.
35. Дозиметрія іонізуючого випромінювання. Експозиційна та поглинена дози. Біологічна дія випромінювання, біологічна еквівалентна доза. Потужність дози. Одиниці доз та потужностей доз.
36. Інформація та її властивості. Одиниці вимірювання інформації. Медична інформація та її види.

37. 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.
38. Основні принципи телемедицини.
39. Системи управління базами даних. Бази даних в медицині. Способи створення структури таблиці. Типи даних таблиці. Властивості даних та об'єктів.
40. Методи обробки біосигналів. Типи сигналів.
41. Методи візуалізації медичних зображень. Отримання та обробка медичних зображень.
42. Обробка медико-біологічних даних за допомогою електронних таблиць.
43. Генеральна і вибіркова сукупність. Формулювання статистичного висновку.
44. Дискретний та інтервальний варіаційні ряди. Форми представлення дискретного варіаційного ряду. Графічне представлення інтервального варіаційного ряду.
45. Коефіцієнт кореляції та його властивості. Точкове оцінювання коефіцієнта кореляції.
46. Моделювання та моделі системи охорони здоров'я.
47. Типи медичних знань. Системи підтримки прийняття рішень. Бази медичних знань.
48. Клінічні системи прийняття рішень. Типи систем.
49. Формальні моделі зображення знань (модель типу продукційних правил, модель типу фрейм, модель типу мережа).
50. Характеристика та особливості інформаційних ресурсів системи охорони здоров'я.

Перелік практичних навичок до підсумкового модульного контролю.

1. Трактувати поняття похідної. Пояснювати математичні основи методів інтегрування невизначених та визначених інтегралів.
2. Трактувати поняття ймовірності випадкової події. Застосовувати теореми додавання та множення ймовірностей для розв'язування задач.
3. Трактувати поняття математичного очікування, дисперсії та середнього квадратичного відхилення. Застосовувати закони розподілу випадкових величин.
4. Аналізувати взаємозв'язки між результативними ознаками організму за допомогою коефіцієнта кореляції.
5. Класифікувати механічні коливання і хвилі.
6. Трактувати основні фізичні поняття та закони біомеханіки, біоакустики, біореології та гемодинаміки.
7. Пояснювати фізичні основи аудіометрії як методу дослідження слуху.
8. Демонструвати навички роботи з аудіометром.
9. Трактувати біофізичні механізми дії ультразвуку та інфразвуку на організм людини та пояснювати механізми, що лежать в основі використання ультразвуку в медицині.
10. Трактувати механічні моделі в'язко-пружних властивостей біологічних тканин.
11. Визначати густину стоматологічних матеріалів.
12. Пояснювати явища поверхневого натягу та в'язкості рідин.
13. Трактувати газову емболію як фізичне явище.

14. Демонструвати навички вимірювання коефіцієнтів поверхневого натягу і в'язкості рідин.
15. Пояснювати фізичні основи методів вимірювання в'язкості крові та методів вимірювання тиску крові і швидкості кровообігу.
16. Тракувати основні положення термодинаміки відкритих біологічних систем.
17. Тракувати процеси впорядкування у фізичних, хімічних і медико-біологічних системах.
18. Пояснювати фізичні та біофізичні характеристики ока людини та механізми фоторецепції.
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. Визначати мікротвердість стоматологічних матеріалів.
24. Тракувати генез електрокардіограми на підставі аналізу основних концепцій електрокардіографії.
25. Пояснювати фізичні основи дії постійного і змінного електричного полів на організм людини та вирізняти фізіотерапевтичні (лікувальні) методики, що їх використовують.
26. Аналізувати еквівалентні електричні схеми біологічних тканин та крові, дисперсії імпедансу біологічних тканин в нормі і патології.
27. Класифікувати електронну медичну апаратуру, що застосовується в діагностиці, електростимуляції та фізіотерапії.
28. 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.
29. Визначати оптичні характеристики ока та мікроскопа як центрованої оптичної системи.
30. Тракувати фізичні механізми, що лежать в основі рефрактометрії та концентраційної поляриметриї.
31. Демонструвати навички роботи з рефрактометром.
32. Пояснювати фізичні основи явищ поглинання, розсіяння та дисперсії світла.
33. Пояснювати методи концентраційної колориметрії.
34. Пояснювати основні закони теплового випромінювання тіл.
35. Тракувати теплове випромінювання тіла людини та фізичні основи методу термографії.
36. Порівнювати відповідні характеристики оптичного та електронного мікроскопів.
37. Пояснювати фізичні основи роботи лазера та принцип його дії.
38. Класифікувати лазери та вирізняти напрями використання лазера в медицині.
39. Пояснювати первинні механізми взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною та вирізняти напрями застосування рентгенівського випромінювання в медицині.

40. Аналізувати властивості та принципи дозиметрії основних видів радіоактивного випромінювання.
41. Пояснювати основні механізми взаємодії іонізуючого випромінювання з біологічними об'єктами, робити висновки щодо шляхів захисту від дії іонізуючого випромінювання.
42. Інтерпретувати основні поняття медичної інформатики.
43. Аналізувати роль інформації, комунікації та комп'ютерних технологій в медицині.
44. Тракувати основні принципи телемедицини.
45. Демонструвати базові уміння використовувати основні медичні ресурси Інтернет
46. Тракувати принципи застосування статистичних методів при обробці результатів медико-біологічних досліджень.
47. Тракувати методи обробки та аналізу медичних зображень.
48. Аналізувати принципи побудови і функціонування систем підтримки прийняття рішень в медицині.
49. Інтерпретувати основні поняття експертних систем.
50. Інтерпретувати використання доказів у прийнятті медичних рішень.
51. Інтерпретувати типи інформаційних систем в галузі охорони здоров'я.
52. Демонструвати навички роботи з медичними інформаційними системами.
53. Демонструвати вміння використовувати інформаційні ресурси для пошуку медичної інформації.

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 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 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 * 16)	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 задовільно
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			
3,95	95	63	158			
4	96	64	160	В		
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 модуля 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 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 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. Тематичні плани лекцій та практичних занять.
2. Рекомендована література.
3. Матеріали для контролю знань, умінь і навичок здобувачів освіти: тести різних рівнів складності; ситуаційні задачі; комп'ютерні контролюючі програми.
4. Перелік питань, який повинен засвоїти здобувач вищої освіти при вивченні навчальної дисципліни.

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 інформатика : навчальний посібник/ О.В. Сілкова, Н.В. Лобач ; ВДНЗУ «УМСА». – Вид. 2-ге, змін., виправ. – Полтава : ТОВ «АСМІ», 2016. – 262 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 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. Басюк Т.М. Основи інформаційних технологій: навч. посібн. / Т.М. Басюк, Н.О. Думанський, О.В. Пасічник. – Львів : «Новий Світ – 2000», 2020. – 390, с.

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

3. Комп'ютерне моделювання у фармації: Навч. посіб. для мед. ВНЗ IV р.а. Рекомендовано МОЗ / Булах І.Є. та ін. – К., 2016. – 208 с.

4. 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.

5. Медична інформатика : навчальний посібник для студентів мед. ун-тів / В. Г. Кнігавко, О. В. Зайцева, М. А. Бондаренко та ін. – Харків : ХНМУ, 2020. – 64 с

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

7. 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.

8. 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.

9. Мережеві організаційні структури управління. Моделювання та візуалізація засобами Excel. / О.Г. Додонов, А.І. Кузьмичов – Київ : Ліра-К, 2021. – 264 с.

10. 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.

11. 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/>

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: Сілкова О.В. – доцент, кандидат педагогічних наук.

Бичко М.В. – ст. викладач, кандидат педагогічних наук.

Макаренко О.В. – доцент, кандидат педагогічних наук.