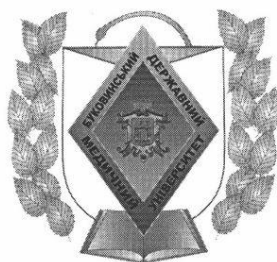


**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор закладу вищої освіти
з науково-педагогічної роботи

 Володимир ХОДОРОВСЬКИЙ
« 29 » 08 2025 р.



**ДОВІДНИК ДЛЯ СТУДЕНТА
(СИЛАБУС)
з вивчення навчальної дисципліни**

«БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА З ФІЗИЧНИМИ МЕТОДАМИ АНАЛІЗУ»

Галузь знань	I Охорона здоров'я та соціальне забезпечення
Спеціальність	I8 Фармація
Освітній ступінь	магістр
Курс навчання	I
Форма здобуття освіти	денна
Кафедра	медичної та біологічної фізики і медичної інформатики

Схвалено на засіданні кафедри медичної та біологічної фізики і медичної інформатики
« 27 » серпня 2025 року (протокол № 2).

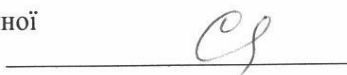
Завідувач кафедри



Володимир ФЕДІВ

Схвалено предметною методичною комісією з медико-біологічних дисциплін
фізіологічного та фізико-хімічного профілю « 29 » серпня 2025 року (протокол
№ 1).

Голова предметної методичної
комісії



Світлана ТКАЧУК

Чернівці – 2025

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ, ЯКІ ВИКЛАДАЮТЬ НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Кафедра	Медичної та біологічної фізики і медичної інформатики
Прізвище, ім'я, по батькові науково-педагогічних працівників, посада, науковий ступінь, вчене звання, e-mail	Федів Володимир Іванович - завідувач кафедри, доктор фізико-математичних наук, професор fediv.volodymyr@bsmu.edu.ua Олар Олена Іванівна - доцент закладу вищої освіти, кандидат фізико-математичних наук, доцент olena.olar@bsmu.edu.ua Кульчинський Віктор Васильович - доцент закладу вищої освіти, кандидат фізико-математичних наук kulchynsky@bsmu.edu.ua Ткачук Іван Григорович - асистент, кандидат фізико-математичних наук tkachuk.ivan@bsmu.edu.ua
Веб-сторінка кафедри на офіційному веб-сайті університету	https://www.bsmu.edu.ua/biologichnoyi-fiziki-ta-medichnoyi-informatiki/
Веб-сайт кафедри	https://bphmi.bsmu.edu.ua/
E-mail	biophysics@bsmu.edu.ua
Адреса	м. Чернівці, вул. О.Кобилянської, 42
Контактний телефон	+38 (0372) 52-45-44

2. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Статус дисципліни	обов'язкова
Кількість кредитів	4,5
Загальна кількість годин	135
Лекції	20
Практичні заняття	60
Самостійна робота	55
Вид заключного контролю	підсумковий модульний контроль

3. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (АНОТАЦІЯ)

Вивчення навчальної дисципліни “Біологічна фізика з фізичними методами аналізу” дає знання про фізичні процеси, що відбуваються у біологічних середовищах, вплив зовнішніх фізичних чинників на живий організм та про фізичні методи, що використовуються для аналізу якості та складу хімічних та фармацевтичних речовин.

Види навчальних занять згідно з навчальним планом: лекції, практичні заняття, самостійна робота здобувача.

Теми лекційного курсу розкривають стани речовини, закономірності гідро- і гемодинаміки, термодинаміки, транспортних явищ та генерації біопотенціалів біомембранами; фізичні основи електрохімічних та оптичних методів аналізу, ядерної фармації та ін.

Практичні заняття передбачають засвоєння практичних навичок вимірювання коефіцієнтів в'язкості та поверхневого натягу, розрахунку біопотенціалів, використання методів оптичної мікроскопії, визначення концентрації розчинів, розрахунку доз іонізуючих та неіонізуючих випромінювань; проведення інструментальних вимірювань (рефрактометрія, фотоелектроколориметрія, поляриметрія та ін.) та ін.

Самостійна позааудиторна робота здобувачів спрямована на самостійний пошук тематичної літератури, самостійне вивчення фрагментів навчальної програми, виконання індивідуальних завдань, саморозвиток тощо. Засвоєння тем контролюється на практичних заняттях. Для визначення рівня підготовки здобувачів застосовують тести, розв'язування професійно-орієнтованих ситуаційних задач, ділові ігри, контроль практичних навичок тощо.

Організація освітнього процесу здійснюється за вимогами Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи, заснованої на поєднанні технологій навчання за розділами та залікових кредитів оцінки – одиниць виміру навчального навантаження здобувача, необхідного для засвоєння дисципліни або її розділу.

Під час викладання навчальної дисципліни “Біологічна фізика з фізичними методами аналізу” реалізується виконання **Цілей сталого розвитку**, а саме: *Ціль 4. Якісна освіта* «Забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання впродовж всього життя для всіх».

4. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Перелік нормативних документів:

- Положення про організацію освітнього процесу – <https://cutt.ly/ArUqCMFh>;
- Інструкція щодо оцінювання навчальної діяльності студентів БДМУ в умовах впровадження Європейської кредитно-трансферної системи організації навчального процесу – <https://cutt.ly/yrUqVPvn>;
- Положення про порядок відпрацювання пропущених та незарахованих занять – <https://cutt.ly/jrUqBS36>;
- Положення про апеляцію результатів підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти – <https://cutt.ly/3rUqMAbV>;
- Кодекс академічної доброчесності – <https://cutt.ly/FrUq1ljK>;
- Положення про запобігання академічному плагіату – <https://cutt.ly/MrUq6QAt>;
- Положення про порядок та умови обрання здобувачами освіти вибіркового дисциплін – <https://cutt.ly/srUwo6Ci>;
- Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти – <https://cutt.ly/SrUwp1ie>;
- Правила поведінки здобувачів освіти – <https://cutt.ly/ErUq72rZ>;
- Правила внутрішнього трудового розпорядку – <https://cutt.ly/UrUwiACe>.

4.2. Політика щодо дотримання принципів академічної доброчесності здобувачів освіти:

- самостійне виконання навчальних завдань поточного та підсумкового контролів без використання зовнішніх джерел інформації;
- списування під час контролю знань заборонені;
- самостійне виконання індивідуальних завдань та коректне оформлення посилань на джерела інформації у разі запозичення ідей, тверджень, відомостей.

4.3. Політика щодо дотримання принципів та норм етики та деонтології здобувачами освіти:

- дії у професійних і навчальних ситуаціях із позицій академічної доброчесності та професійної етики та деонтології;
- дотримання правил внутрішнього розпорядку університету та правил поведінки здобувачів освіти, бути толерантними, доброзичливими та виваженими у спілкуванні зі студентами та співробітниками кафедр, закладів охорони здоров'я тощо;
- усвідомлення значущості прикладів людської поведінки відповідно до норм академічної доброчесності та медичної етики.

4.4. Політика щодо відвідування занять здобувачами освіти:

- присутність на всіх навчальних заняттях (лекціях, практичних (семінарських) заняттях, підсумковому модульному контролі) є обов'язковою з метою поточного та підсумкового оцінювання знань (окрім випадків з поважних причин).

4.5. Політика дедлайну та відпрацювання пропущених або незарахованих занять здобувачами вищої освіти:

- відпрацювання пропущених занять відбувається згідно з графіком відпрацювання пропущених або незарахованих занять та консультацій.

5. ПРЕРЕКВІЗИТИ І ПОСТРЕКВІЗИТИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ'ЯЗКИ)

Перелік навчальних дисциплін, на яких базується вивчення навчальної дисципліни	Перелік навчальних дисциплін, для яких закладається основа в результаті вивчення навчальної дисципліни
Математика (рівень повної загальної середньої освіти)	Анатомія та фізіологія людини
Фізика (рівень повної загальної середньої освіти)	Мікробіологія з основами імунології
	Гігієна у фармації та екологія
	Безпека життєдіяльності; основи біоетики та біобезпеки
	Фізична та колоїдна хімія
	Технологія лікарських косметичних засобів

6. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

6.1. Метою вивчення навчальної дисципліни є формування і поглиблення знань, умінь і практичного розуміння біофізичних процесів у живому організмі; фізичних методів діагностики захворювань і дослідження біологічних систем; впливу фізичних факторів на організм людини; фізичних властивостей і характеристик речовин, які використовуються у промисловій фармації, їх аналізу.

6.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- пояснення взаємозв'язку фізичного і біологічного аспектів функціонування живих систем;
- вивчення біологічних проблем, пов'язаних з фізичними та фізико-хімічними механізмами взаємодій, що лежать в основі біологічних процесів;
- дослідження механізмів трансформації енергії в біологічних системах
- дослідження фізико-хімічних властивостей лікарських засобів.

Досягнення цих цілей дозволить студентам-фармацевтам оволодіти фізичними і біофізичними, фізико-технічними знаннями та вміннями, які необхідні для безпосередньої підготовки провізора, а також для вивчення інших навчальних теоретичних і клінічних дисциплін у вищих медичних та фармацевтичних навчальних закладах.

7. КОМПЕТЕНТНОСТІ, ФОРМУВАННЮ ЯКИХ СПРИЯЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА:

7.1. Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та критично осмислювати й вирішувати практичні проблеми у професійній фармацевтичній та/або дослідницько-інноваційній діяльності із застосуванням положень, теорій та методів фундаментальних, хімічних, технологічних, біомедичних та соціально-економічних наук; інтегрувати знання та вирішувати складні питання, формулювати судження за недостатньої або обмеженої інформації; зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та їх обґрунтованість до фахової та нефахової аудиторії.

7.2. Загальні компетентності:

ЗК 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
ЗК 2	Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності
ЗК 5	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

7.3. Фахові (спеціальні) компетентності:

ФК 1	Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах
ФК 2	Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації
ФК 18	Здатність розробляти та оцінювати методики контролю якості лікарських засобів природного та синтетичного походження, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармако-технологічних методів; проводити стандартизацію лікарських засобів згідно з чинними вимогами

8. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Навчальна дисципліна забезпечує формування таких програмних результатів навчання (ПРН):

ПРН	Спеціальні (фахові, предметні) результати навчання
ПРН 1	Мати та застосовувати спеціалізовані концептуальні знання у сфері фармації та суміжних галузях з урахуванням сучасних наукових здобутків
ПРН 2	Критично осмислювати наукові і прикладні проблеми у сфері фармації
ПРН 3	Мати спеціалізовані знання та уміння/навички для розв'язання професійних проблем і задач, у тому числі з метою подальшого розвитку знань та процедур у сфері фармації
ПРН 8	Розробляти і реалізовувати інноваційні проєкти у сфері фармації, а також дотичні міждисциплінарні проєкти з урахуванням технічних, соціальних, економічних, етичних, правових та екологічних аспектів
ПРН 11	Визначати переваги та недоліки лікарських засобів природного та синтетичного походження різних фармакологічних груп з урахуванням їхніх хімічних, фізико-хімічних, біофармацевтичних, фармакокінетичних та фармакодинамічних особливостей та виду лікарської форми. Рекомендувати споживачам лікарські засоби та інші товари аптечного асортименту з наданням консультативної допомоги та фармацевтичної опіки.
ПРН 15	Прогнозувати та визначати вплив факторів навколишнього середовища на якість та споживчі характеристики лікарських засобів природного і синтетичного походження та інших товарів аптечного асортименту, організовувати їх зберігання відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP).
ПРН 23	Визначати основні хіміко-фармацевтичні характеристики лікарських засобів природного і синтетичного походження; обирати та/або розробляти методики контролю якості з метою їх стандартизації з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармако-технологічних методів згідно з чинними вимогами

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен:

8.1. Знати:

- загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі життєдіяльності людини;
- фізичні основи та біофізичні механізми дії зовнішніх чинників на системи організму людини;
- теоретичні основи фізичних методів дослідження лікарських речовин
- будову і принципи роботи обладнання для проведення досліджень.

8.2. Уміти:

- аналізувати фізичні процеси в організмі, використовуючи фізичні закони і явища;
- моделювати нескладні біологічні системи;
- вибирати відповідні фізичні методи дослідження для вирішення конкретних задач фармацевтичного аналізу;
- користуватися апаратурою для проведення фізичних досліджень лікарських засобів;
- виконувати обробку результатів експерименту.

8.3. Демонструвати:

- навички аналізувати інформацію, отриману в результаті наукових досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності.

9. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Опис кожного модуля дисципліни:

9.1. Конкретні цілі вивчення модуля (змістових модулів).

Модуль 1. Основи загальної і прикладної біофізики.

Змістовий модуль 1. Основи загальної і прикладної біофізики

Конкретні цілі змістового модулю:

- Класифікувати методи обробки фармацевтичної сировини;
- Розуміти поняття стану речовини та фазових переходів;
- Знати методи вимірювання коефіцієнта в'язкості;
- Демонструвати навички проведення вимірювань коефіцієнта в'язкості;
- Пояснювати основні поняття і закономірності термодинаміки;
- Знати види транспорту через клітинну мембрану;
- Пояснювати причини формування біопотенціалів та вплив на їх величину лікарських засобів;
- Пояснювати важливість органів чуття у професійній діяльності фармацевта;
- Розуміти закономірності використання ультразвуку у медицині і фармації;
- Узагальнювати дію фізичних чинників на організм людини;
- Класифікувати методики, діючим чинником яких є струми;
- Розуміти дію струмів у біологічних середовищах;
- Пояснювати магнітні властивості біологічних речовин;
- Розуміти важливість випромінювань оптичного діапазону для організму людини і у професійній діяльності;
- Знати фізичні основи ядерної фармації.
- Знати методи стерилізації, які використовуються у фармацевтичній галузі;
- Класифікувати методи доставки лікарських засобів.

МОДУЛЬ 2. Фізичні методи аналізу

Змістовий модуль 1. Фізичні методи аналізу.

Конкретні цілі змістового модулю:

- Здійснювати обчислення похибок вимірювань;
- Демонструвати навички користування датчиком температури;
- Знати методи вимірювання коефіцієнта поверхневого натягу;
- Демонструвати навички проведення вимірювань коефіцієнта поверхневого натягу;
- пояснювати фізичні основи електрохімічних методів аналізу;
- пояснювати фізичні основи оптичних методів аналізу;
- Визначати розмір мікроскопічних об'єктів;
- Аргументувати вибір типу мікроскопа для дослідження мікрооб'єктів;
- Визначати концентрацію напівпрозорих забарвлених розчинів через вимірювання їх оптичної густини;
- Демонструвати навички роботи з фотоелектроколориметром;
- Визначати концентрацію оптично активних речовин;
- Демонструвати навички роботи з поляриметром;
- Розуміти переваги поляризаційної мікроскопії.

- Демонструвати розуміння принципів функціонування електронних мікроскопів;
- Знати властивості рентгенівського випромінювання;
- Систематизувати напрямки використання рентгенівського випромінювання у медицині та фармації;
- Розуміти закономірності ослаблення іонізуючого випромінювання при взаємодії з об'єктами;
- Знати способи захисту від іонізуючих випромінювань;
- Демонструвати навички розрахунку доз іонізуючих випромінювань;
- Розуміти принципи електронної мікроскопії.

9.2. Тематична структура модуля (змістових модулів).

Модуль 1. Основи загальної і прикладної біофізики.

Змістовий модуль 1. Основи загальної і прикладної біофізики

Тема 1. Фізика обробки фармацевтичної сировини. Механічні, гідродинамічні; теплові; холодильні; дифузійні та ін. процеси, що описуються фізичними законами Стани речовини. Фазові переходи.

Тема 2. Деформації. Реологічні характеристики дисперсних систем і рідин.

Внутрішнє тертя, в'язкість рідин. Формула Ньютона для сили внутрішнього тертя. Ньютонівські та неньютонівські рідини. Методи та прилади для вимірювання в'язкості.

Стационарний плин рідин. Рівняння неперервності і рівняння Бернуллі. Лінійна та об'ємна швидкості. Основне рівняння динаміки рідин. Плин в'язких рідин. Формули Пуазейля і Гагена-Пуазейля. Гідравлічний опір.

Основи біореології. Деформаційні властивості біологічних тканин. Рівняння Ламе. Реологічні властивості крові. Ламінарна та турбулентна течії рідини. Число Рейнольдса. Методи вимірювання тиску крові і швидкості кровообігу. Пульсові хвилі. Робота серця. В'язкість крові та її використання у діагностиці захворювань. Вплив лікарських засобів на в'язкість крові.

Тема 3. Термодинаміка відкритих біологічних систем. Основні поняття і закономірності термодинаміки. Перший і другий закони термодинаміки. Поняття внутрішньої енергії, ентропії, вільної енергії Гельмгольца і хімічного потенціалу.

Термодинамічний метод вивчення біологічних систем.

Термодинаміка відкритих систем поблизу рівноваги (лінійний закон для потоків і термодинамічних сил перехресні процеси переносу, співвідношення Онзагера, виробництво ентропії, спряження потоків, стационарний стан, теорема Пригожина).

Тема 4. Явища переносу в клітині. Процес переносу лікарських засобів через мембрану клітини.

Структурні елементи біологічних мембран. Фізичні властивості біомембран, можливості їх утворення. Рідкокристалічний стан мембрани. Динамічні властивості біомембран. Поняття градієнту. Види градієнтів. Електрохімічний потенціал і рівняння Тіорелла. Пасивний транспорт речовин крізь мембранні структури. Основні механізми пасивного транспорту: дифузія, осмос, фільтрація. Рівняння Фіка. Коефіцієнти проникності мембран. Рівняння Нернста – Планка для осмосу і фільтрації. Активний транспорт. Основні види. Молекулярна організація активного транспорту на прикладі роботи калій – натрієвого насоса.

Процес переносу лікарських засобів через мембрану клітини.

Тема 5. Біопотенціал. Поширення біопотенціалу дії. Вплив лікарських речовин на величину біопотенціалу.

Електричне поле живої системи. Основні характеристики електричного поля. Причини виникнення електричного клітини, тканини, органу: наявність мембрани, різних фаз в клітині і міжклітинному середовищі, явище дифузії і доннаівської рівноваги. Потенціал спокою клітини. Теорія Бернштейна. Рівняння Нернста.

Потенціал дії. Теорія Гольдмана-Ходжкіна-Катца. Поняття про зворотні іонні процеси. Процес поширення потенціалу дії у нервових волокнах. Вплив лікарських засобів на потенціали дії.

Тема 6. Біофізика органу чуття (зір). Особливості кольорового сприйняття

Фізика зору. Оптична сила ока. Приведене око Вербицького. Недоліки оптичної системи ока. Будова сітківки ока. Біофізика процесів зорової рецепції. Особливості кольорового сприйняття для опису фізичних характеристик лікарських засобів

Тема 7. Біофізика органів чуття (слух). Вплив звуку та інфразвуку на людину.

Фізика слуху. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку. Інтенсивність, гучність, їх одиниці. Пороги чутності і больового відчуття. Закони Вебера, Вебера-Фехнера. Біофізичні основи слухового відчуття. Основні звукові методики в діагностиці. Вплив шумів на здоров'я в умовах виробничого процесу.

Тема 8. Ультразвук у медицині та фармації

Джерела та приймачі ультразвуку й інфразвуку. Особливості поширення та біофізичні основи дії ультразвуку й інфразвуку на біологічні тканини. Використання ультразвуку в медицині та фармації.

Тема 9. Постійний електричний струм у медицині та фармації.

Електропровідність біологічних тканин і рідин. Поляризація електродів і шляхи її усунення. Постійний струм та його використання у медицині. Гальванізація, електрофорез. Основні характеристики методів. Переваги введення ліків за допомогою електрофорезу. Особливості лікарських засобів для електрофорезу.

Тема 10. Змінний та імпульсний електричні струми у медицині та фармації.

Поняття імпедансу, коефіцієнту дисперсії імпедансу. Реографія як метод діагностики.

Основні характеристики та методи отримання імпульсних струмів. Вплив імпульсного струму на організм людини. Застосування імпульсних струмів у діагностиці і лікуванні. Електрофорез за допомогою імпульсних струмів.

Тема 11. Магнітні поля та їх застосування у медицині та фармації

Магнітні властивості речовин. Фізичні основи магнітобіології. Дія постійного і змінного магнітного полів на біооб'єкти та первинні процеси, що виникають у них.

Доставка ліків. Нанофармація. Методи дослідження структури речовини з використанням магнітного поля (Мас-спектроскопія, ЯМР, МРТ)

Тема 12. Фізичні основи високочастотних методів у медицині та фармації.

Основні фізіотерапевтичні методи високочастотної терапії, їх характеристики та первинні механізми дії. Поєднання методів з іншими методами фармакологічної терапії

Тема 13. Біофізика взаємодії електромагнітних хвиль оптичного діапазону з живою системою. Фотобіологія.

Поняття про фотобіологічні процеси та їх класифікація. Електромагнітні хвилі оптичного діапазону. Методи одержання випромінювань оптичного діапазону. Специфічна дія на організм людини. Використання у медицині та фармації.

Тема 14. Лазери у медицині та фармації

Фізичні принципи підсилення світла. Спонтанне та індуковане випромінювання. Рівноважна (больцманівська) та інверсна заселеність енергетичних рівнів. Принципи роботи лазера. Лазерне випромінювання: його властивості та застосування в медицині та фармацевтичному виробництві.

Тема 15. Радіоактивність. Радіофармацевтичні препарати.

Радіоактивність. Явище радіоактивності, види радіоактивного розпаду, основні характеристики і властивості. Закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Активність, одиниці активності. Фізичні основи ядерної фармації. Радіофармацевтичні препарати

Тема 16. Фізичні способи стерилізації фармацевтичної сировини та готових лікарських форм. Фізичні методи доставки фармпрепаратів.

Підсумковий модульний контроль 1.

МОДУЛЬ 2. Фізичні методи аналізу

Змістовий модуль 2. Фізичні методи аналізу.

Тема 1. Методи зважування, визначення густини рідин. Обчислення похибок прямих і непрямих вимірювань.

Прямі та непрямі вимірювання. Похибки вимірювань та їх обчислення. Методи зважування, визначення густини рідин.

Тема 2. Фізичні основи функціонування датчиків.

Загальна характеристика і класифікація датчиків. Електричні вимірювання неелектричних величин. Основні види датчиків та їх характеристики. Вимоги до датчиків. Датчики на фармацевтичному виробництві.

Тема 3. Поверхневий натяг як параметр оцінки стану біологічних та фармацевтичних рідин
Поверхневий натяг рідин. Коефіцієнт поверхневого натягу. Методи його визначення.
Поверхневий натяг як параметр оцінки стану біологічних та фармацевтичних рідин

Тема 4. Кондуктометричний метод аналізу.

Класифікація кондуктометричних методів аналізу. Пряма кондуктометрія. Кондуктометричне титрування. Високочастотне кондуктометричне титрування.

Тема 5. Потенціометричний метод аналізу

Електроди для потенціометричного аналізу. Вимірювання ЕРС електрохімічних ланцюгів. Пряма потенціометрія (йонOMETрія). Потенціометричне титрування.

Тема 6. Кулонометричний метод аналізу

Пряма кулонометрія. Кулонометричне титрування.

Тема 7. Рефрактометричний метод аналізу.

Заломлення світла. Визначення концентрації розчинів.

Тема 8. Методи оптичної мікроскопії

Елементи геометричної оптики. Аберації оптичних систем. Оптична мікроскопія. Основні характеристики світлового мікроскопа. Методи мікроскопії.

Тема 9. Поляриметричний метод аналізу

Поляризація світла. Світло природне і поляризоване. Способи отримання поляризованого світла. Поляризація світла при відбиванні і заломленні на границі двох діелектриків. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення. Призма Ніколя. Закон Малюса. Оптично активні речовини. Закон Біо. Поляриметрія. Визначення концентрації оптично-активних розчинів.

Тема 10. Фотоколориметричний та спектрофотометричний методи аналізу

Поглинання світла. Закон Бугера. Поглинання світла розчинами. Закон Бера. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Коефіцієнт пропускання, оптична густина. Концентраційна колориметрія. Спектрофотометричний метод аналізу.

Тема 11. Люмінесцентний та хемілюмінесцентний методи аналізу

Люмінесценція. Види люмінесценції. Фотолюмінесценція. Основні поняття і закономірності. Закони Стокса і Вавілова. Застосування люмінесценції в медицині і фармації.

Тема 12. Рентгеноструктурний та рентгеноспектральний аналізи

Рентгеновське випромінювання. Гальмівне і характеристичне рентгеновське випромінювання: спектр, характеристики і властивості. Зміна жорсткості та інтенсивності рентгеновського випромінювання. Взаємодія рентгеновського випромінювання з речовиною, первинні механізми. Закон послаблення рентгеновського випромінювання і захист від нього. Фізичні основи рентгенографії і рентгеноскопії. Рентгеноструктурний та рентгеноспектральний аналізи

Тема 13. Елементи квантової механіки. Електронна мікроскопія

Поняття про основні фізичні принципи роботи електронної мікроскопії (електронний трансмісійний мікроскоп, електронний скануючий мікроскоп, атомно-силовий мікроскоп).

Тема 14. Біофізика іонізуючого випромінювання. Радіометрія.

Іонізуюче випромінювання: властивості і основні механізми взаємодії з середовищем. Вплив іонізуючого випромінювання на людину та способи захисту. Поняття про соматичну (непряму) і генетичну (пряму) дії. Використання іонізуючого випромінювання у медицині. Дозиметрія іонізуючого випромінювання. Поняття поглинутої та експозиційної дози. Еквівалентна біологічна доза. Потужність доз. Одиниці виміру доз.

Радіологічний контроль рослинної фармацевтичної сировини.

Підсумковий модульний контроль 2.

10. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		Аудиторні		Самостійна робота студента	Індивідуальна робота
		Лекції	Практичн і заняття		
1	2	3	4	5	6
Модуль 1. Основи загальної і прикладної біофізики					
Змістовий модуль 1. Основи загальної і прикладної біофізики					
Тема 1. Фізика обробки фармацевтичної сировини. Стани речовини	5	2	2	1	
Тема 2. Деформації. Реологічні характеристики дисперсних систем і рідин.	5	2	2	1	
Тема 3. Термодинаміка відкритих біологічних систем.	4	2		2	
Тема 4. Явища переносу в клітині. Процес переносу лікарських засобів через мембрану клітини.	4	1	2	1	
Тема 5. Біопотенціал. Поширення біопотенціалу дії. Вплив лікарських речовин на величину біопотенціалу.	4	1	2	1	
Тема 6. Біофізика органу чуття (зір). Особливості кольорового сприйняття	4	1	2	1	
Тема 7. Біофізика органів чуття (слух). Вплив звуку та інфразвуку на людину.	4	1	2	1	
Тема 8. Ультразвук у медицині та фармації	4	-	2	2	
Тема 9. Постійний електричний струм у медицині та фармації.	2	-	2	2	
Тема 10. Змінний та імпульсний електричні струми у медицині та фармації.	4	-	2	2	
Тема 11. Магнітні поля та їх застосування у медицині та фармації	5	2	2	1	
Тема 12. Фізичні основи високочастотних методів у медицині та фармації.	4	-	2	2	
Тема 13. Біофізика взаємодії електромагнітних хвиль оптичного діапазону з живою системою. Фотобіологія.	4	-	2	2	
Тема 14. Лазери у медицині та фармації	4	-	2	2	
Тема 15. Радіоактивність. Радіофармацевтичні препарати.	4		2	2	
Тема 16. Фізичні способи стерилізації фармацевтичної сировини та готових лікарських форм. Фізичні методи доставки фармпрепаратів.	4	2		2	

Виконання індивідуальної роботи.					
Підсумковий модульний контроль	8		2	6	
Разом за модулем 1	75	14	30	31	
Модуль 2. Фізичні методи аналізу.					
Змістовий модуль 2. Фізичні методи аналізу.					
Тема 1. Методи зважування, визначення густини рідин. Обчислення похибок прямих і непрямих вимірювань.	3		2	1	
Тема 2. Фізичні основи функціонування датчиків.	3		2	1	
Тема 3. Поверхневий натяг як параметр оцінки стану біологічних та фармацевтичних рідин	3		2	1	
Тема 4. Кондуктометричний метод аналізу.	3.5	0,5	2	1	
Тема 5. Потенціометричний метод аналізу	3.5	0,5	2	1	
Тема 6. Кулонометричний метод аналізу	4	1	2	1	
Тема 7. Рефрактометричний метод аналізу	3.5	0,5	2	1	
Тема 8. Методи оптичної мікроскопії	3		2	2	
Тема 9. Поляриметричний метод аналізу	3.5	0,5	2	1	
Тема 10. Фотоколориметричний та спектрофотометричний методи аналізу	3.5	0,5	2	1	
Тема 11. Люмінесцентний та хемілюмінесцентний методи аналізу	3.5	0,5	2	1	
Тема 12. Рентгеноструктурний та рентгеноспектральний аналізи	4		2	2	
Тема 13. Елементи квантової механіки. Електронна мікроскопія	4		2	2	
Тема 14. Біофізика іонізуючого випромінювання. Радіометрія.	5	2	2	2	
Виконання індивідуальної роботи.	4				
Підсумковий модульний контроль	8		2	6	
Разом за модулем 2	60	6	30	24	
Разом	135	20	60	55	

11. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Стани речовини. Фазові переходи.	2
2	Біофізика кровообігу. Елементи гідро та гемодинаміки.	2
3	Термодинаміка біологічних процесів	2
4	Біофізика клітинних процесів. Біомембрани. Біопотенціали	2
5	Біофізика органів чуття (нюх, смак, дотик, слух, зір)	2
6	Магнітне поле. Мас-спектроскопія, ЯМР, МРТ	2
7	Фізичні способи стерилізації фармацевтичної сировини та готових лікарських форм. Фізичні методи доставки фармпрепаратів.	2

8	Фізичні основи електрохімічних методів аналізу	2
9	Фізичні основи оптичних методів аналізу	2
10	Фізичні основи ядерної фармації	2
	Разом	20

12. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1. Основи загальної та прикладної біофізики		
1	Фізика механічної обробки фармацевтичної сировини	2
2	Деформації. Реологічні характеристики дисперсних систем і рідин	2
3	Явища переносу в клітині. Процес переносу лікарських засобів через мембрану клітини.	2
4	Біопотенціал. Поширення біопотенціалу дії. Вплив лікарських речовин на величину біопотенціалу.	2
5	Біофізика органу чуття (зір). Особливості кольорового сприйняття	2
6	Біофізика органів чуття (слух). Вплив звуку на людину	2
7	Ультразвук у медицині та фармації	2
8	Постійний електричний струм у медицині та фармації.	2
9	Змінний та імпульсний електричні струми у медицині та фармації.	2
10	Магнітні поля та їх застосування у медицині та фармації	2
11	Фізичні основи високочастотних методів у медицині та фармації.	2
12	Біофізика взаємодії електромагнітних хвиль оптичного діапазону з живою системою. Фотобіологія.	2
13	Лазери у медицині та фармації	2
14	Радіоактивність. Радіофармацевтичні препарати.	2
15	Підсумковий модульний контроль 1.	2
Модуль 2. Фізичні методи аналізу		
16	Методи зважування, визначення густини рідин. Обчислення похибок прямих і непрямих вимірювань.	2
17	Фізичні основи функціонування датчиків.	2
18	Поверхневий натяг як параметр оцінки стану біологічних та фармацевтичних рідин	2
19	Кондуктометричний метод аналізу.	2
20	Потенціометричний метод аналізу	2
21	Кулонометричний метод аналізу	2
22	Рефрактометричний метод аналізу.	2
23	Методи оптичної мікроскопії	2
24	Поляриметричний метод аналізу	2
25	Фотоколориметричний та спектрофотометричний методи аналізу	2
26	Люмінесцентний та хемілюмінесцентний методи аналізу	2
27	Рентгеноструктурний та рентгеноспектральний аналізи	2
28	Елементи квантової механіки. Електронна мікроскопія	2
29	Біофізика іонізуючого випромінювання. Радіометрія.	2
30	Підсумковий модульний контроль 2.	2
	Разом	60

13. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Основи загальної і прикладної біофізики		
1.	Ознайомитися з фізичними методиками обробки фармацевтичної сировини	1
2.	Опанувати методику вимірювання в'язкості	1
3.	Вивчити термодинамічні параметри біологічних систем	2
4.	Пояснювати біофізичні аспекти мембранних процесів	1
5.	Вміти розрахувати величину біопотенціалу та пояснити її зміни при впливі лікарських засобів	1
6.	Дослідити важливість кольоросприйняття для опису фізичних характеристик фармацевтичної сировини	1
7.	Пояснювати необхідність контролю шумів на фармацевтичному виробництві.	1
8.	Пояснювати процеси, що викликаються ультразвуком у різних речовинах	2
9.	Ознайомитися з методиками, в яких використовуються постійні струми	2
10.	Ознайомитися з методиками, в яких використовуються змінні та імпульсні струми	2
11.	Вміти пояснювати можливість застосування магнітного поля для адресної доставки ліків	1
12.	Ознайомитися з методиками, що використовують електромагнітне випромінювання оптичного діапазону на фармацевтичному виробництві	2
13.	Вивчити методики високочастотних методів терапії	2
14.	Дослідити принципи функціонування лазерів	2
15.	Ознайомитися з методиками отримання радіофармацевтичних препаратів	2
16.	Пояснювати можливості фізичних методів доставки ліків.	2
17.	Індивідуальна робота	
18.	Підготовка до модульного контролю	6
Всього		31
Змістовий модуль 2. Фізичні методи аналізу.		
1.	Опанувати методику обчислення похибок прямих та непрямих вимірювань	1
2.	Ознайомитися з характеристиками датчиків	1
3.	Опанувати методику вимірювання коефіцієнта поверхневого натягу	1
4.	Вивчити можливості кондуктометричного методу аналізу	1
5.	Вивчити можливості потенціометричного методу аналізу	1
6.	Вивчити можливості кулонометричного методу аналізу	1
7.	Опанувати методику визначення концентрації рефрактометричним методом	1
8.	Опанувати методики мікроскопії	2
9.	Опанувати методику визначення концентрації оптично активних речовин	1
10.	Опанувати методику визначення концентрації напівпрозорих розчинів	1
11.	Опанувати методики якісного та кількісного люмінесцентного аналізу.	1
12.	Дослідити можливості рентгеноструктурного та рентгеноспектрального аналізів	2
13.	Дослідити методики проведення електронної мікроскопії та особливості підготовки зразків для неї	2
14.	Ознайомитися з радіометричними методами	2
15.	Індивідуальна робота	
16.	Підготовка до модульного контролю	6

17.	Всього	24
	Разом	55

14. ПЕРЕЛІК ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

1. Дослідницька робота, в т.ч. моделювання явищ і процесів.
2. Публікації наукових оглядів, тез одноосібно або у співавторстві.
3. Участь у наукових (у т.ч. закордонних) конференціях для студентів та молодих вчених.
4. Участь у засіданнях студентського наукового гуртка в якості доповідачів.
5. Публікація заміток у науково-популярних виданнях про медицину у контексті розвитку природничих наук.
6. Створення відеопояснень, таблиць, експериментальних моделей явищ та процесів, тощо.

15. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

При здійсненні підготовки до практичних занять здобувачі:

- опрацьовують теоретичний матеріал посібників, підручників (відповідні розділи посібників також розміщені у вигляді ресурсу “Конспект” для дисципліни “Біологічна фізика з фізичними методами аналізу” на електронній освітній платформі);
- опрацьовують тематичні тести (відповідні набори тестових завдань з дистракторами розміщені у вигляді ресурсу “Тести для поточного контролю” для дисципліни “Біологічна фізика з фізичними методами аналізу” на електронній освітній платформі); для тестового контролю передбачений тренувальний режим;
- переглядають відеоматеріали за темою заняття, розміщені на електронній освітній платформі БДМУ для відповідної теми дисципліни “Біологічна фізика з фізичними методами аналізу” та на YouTube каналі кафедри;
- заповнюють робочий зошит: готують конспект, розв'язують професійно-орієнтовані задачі, будують необхідні залежності, вносять дані з відеоексперименту тощо.

16. МЕТОДИ ТА ФОРМИ ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЮ (у т.ч. критерії оцінювання результатів навчання)

Оцінювання поточної навчальної діяльності здобувачів, модульного контролю та дисципліни, в цілому, здійснюється відповідно до “Положення про організацію освітнього процесу в Буковинському державному медичному університеті”.

16.1. Форма, порядок, методика та критерії оцінювання поточної навчальної діяльності.

Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті відповідно до конкретних цілей теми. На всіх практичних заняттях застосовується комбінований (об'єктивний та суб'єктивний) контроль теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок.

Контроль виконання самостійної роботи, яка передбачена в темі поряд з аудиторною роботою, здійснюється під час поточного контролю теми на відповідному аудиторному занятті.

При оцінюванні знань здобувачів перевага надається стандартизованим методам контролю: тестування, вирішення фахово-орієнтованих задач, контроль практичних навичок, усне опитування.

Методи контролю:

- теоретичних знань – тестування письмове або з використанням інструментів електронної освітньої платформи, індивідуальне усне опитування, співбесіда, вирішення фахово-орієнтованих задач.
- практичних навичок та умінь – контроль виконання стандартизованих за методикою проведення практичних навичок.

Під час оцінювання засвоєння кожної теми модуля здобувачу виставляють оцінки за 4-бальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та за 200-бальною шкалою з використанням прийнятих та затверджених критеріїв оцінювання дисципліни. При цьому враховуються усі види робіт, передбачені методичною розробкою з вивчення теми.

Здобувач повинен отримати оцінку з кожної теми. Виставлені за традиційною шкалою оцінки конвертують у бали залежно від кількості тем у модулі.

Оцінка «відмінно» виставляється у випадку, коли здобувач знає зміст заняття та лекційний матеріал у повному обсязі, ілюструючи відповіді різноманітними прикладами; дає вичерпно точні та ясні відповіді без навідних питань; викладає матеріал без помилок і неточностей; вільно вирішує тестові завдання і задачі та виконує практичні завдання різного ступеню складності.

Оцінка «добре» виставляється за умови, коли здобувач знає зміст заняття та добре його розуміє, відповіді на питання викладає правильно, послідовно та систематично, але вони не є вичерпними, хоча на додаткові питання здобувач відповідає без помилок; вирішує всі тестові завдання та задачі і виконує практичні завдання, відчуваючи складнощі лише у найскладніших випадках.

Оцінка «задовільно» ставиться здобувачу на основі його знань всього змісту заняття та при задовільному рівні його розуміння. Здобувач спроможний вирішувати видозмінені (спрощені) завдання за допомогою навідних питань; вирішує задачі та виконує практичні навички, відчуваючи складнощі у простих випадках; неспроможний самостійно систематично викласти відповідь, але на прямо поставлені запитання відповідає правильно.

Оцінка «незадовільно» виставляється у випадках, коли знання і вміння здобувача не відповідають вимогам «задовільної» оцінки.

16.2. Форма, порядок, методика та критерії оцінювання індивідуальної самостійної роботи.

Індивідуальна самостійна робота виконується студентом під час вивчення відповідного модуля, за бажанням, під керівництвом викладача. Види індивідуальної роботи представлені у силабусі. Бали за індивідуальні завдання нараховуються здобувачу лише за умов успішного їх виконання та захисту. Кількість балів, яка нараховується за індивідуальну самостійну роботу - 8 балів. Ці бали додаються до суми балів, набраних здобувачем на заняттях під час поточної навчальної діяльності.

16.3. Умови допуску до складання підсумкового контролю.

До складання підсумкового контролю допускаються здобувачі, які відвідали всі аудиторні навчальні заняття (лекції, практичні заняття), передбачені календарним планом, виконали всі види робіт, передбачені програмою навчальної дисципліни та отримали за кожне заняття позитивну оцінку. За умов наявності незарахованих та/або пропущених занять, студент повинен ліквідувати академічну заборгованість у встановлені строки, після чого він буде допущений до складання модульного контролю.

16.4. Форма, порядок, методика та критерії оцінювання під час проведення підсумкового контролю.

Підсумковий модульний контроль проводиться по завершенню вивчення блоку відповідних змістових модулів на останньому окремому практичному занятті модуля. Підсумковий контроль передбачає перевірку теоретичних знань здобувача у формі тестового контролю та вирішення фахово-орієнтованих завдань (у системі електронної освітньої платформи), демонстрацію виконання ним практичних навичок та загальний рівень володіння матеріалом курсу.

Підсумковий модульний контроль передбачає відповідь на 42 запитання тестового контролю, 7 задач, демонстрацію виконання практичної навички та розгорнуту відповідь на 2 усних запитання.

Критерії оцінювання тестового контролю: максимальна кількість балів – 35 (42 запитання оцінюються згідно рівня їх складності). Запитання різних рівнів складності розподілені пропорційно.

Критерії оцінювання вирішення професійно-орієнтованої задачі: максимальна кількість балів 28 (4 бали за кожну правильну відповідь). Оскільки оцінювання відбувається об'єктивними методами (з допомогою електронної освітньої платформи) зарахування відбувається автоматично, а кількість балів тим вища, чим ближче вказана відповідь до істинної. Якщо порядок отриманих здобувачем величин різниться, відповідь не зараховується.

Критерії оцінювання виконання практичної навички: виконано без помилок – 7 балів; виконано з несуттєвими недоліками, виправленими під час виконання самим здобувачем – 5-6 балів; виконано з недоліками, скоригованими викладачем – 3-4 балів; не виконано – 0 балів.

Критерії оцінювання усної відповіді: «5»-повна відповідь, «4» - відповідь з незначними неточностями, «3»- відповідь неповна, здобувач може себе коригувати після уточнень питань викладачем, «2» відповідь неповна здобувач не може себе коригувати після уточнень питань викладачем, «1» відповідь невірна, але здобувач може себе коригувати після уточнень питань викладачем, «0» - відповідь відсутня

Максимальна кількість балів, яку може отримати здобувач під час модульного контролю, складає 80, при цьому максимальна оцінка за тестовий контроль – 35 балів, за вирішення задач – 28 балів, за демонстрацію виконання практичної навички – 7 балів, за усну відповідь 10 балів

Підсумковий модульний контроль вважається зарахованим, якщо здобувач отримав сумарно не менше 50 балів.

У системі електронної освітньої платформи передбачений тренувальний режим для тестового контролю та професійно-орієнтованих задач.

17. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

17.1. Перелік теоретичних питань до підсумкового модульного контролю.

Перелік питань до засвоєння *модуля № 1*. Основи загальної і прикладної біофізики

1. Перелік тестових запитань з дистракторами розміщений у ресурсі «Тести для поточного контролю» у системі електронної освітньої платформи за кожною темою.
2. Перелік професійно-орієнтованих задач знаходиться у ресурсі «Робочий зошит» у системі електронної освітньої платформи БДМУ за кожною темою.
3. Перелік теоретичних запитань:
 1. Які існують види деформації твердих матеріалів?
 2. Яка деформація є пружною, а яка пластичною?
 3. Яким законом описується пружна деформація тіла?
 4. При яких значеннях відносної деформації її можна рахувати пружною, а при яких пластичною?
 5. Які механічні властивості фармацевтичної сировини необхідно врахувати при виборі оптимального режиму формування таблеток?
 6. Чим відрізняється метод прямого пресування від гранулювання?
 7. Що впливає на механічну міцність таблеток?
 8. Як здійснюється контроль міцності таблеток?
 9. Які системи є дисперсними?
 10. За якими критеріями поділяють дисперсні системи?
 11. Що вивчає реологія?
 12. Які основні закони реології?
 13. Види в'язкості.
 14. Види неньютонівських речовин?
 15. Які практичні висновки можна отримати із законів гідравліки?
 16. Як вимірюють в'язкість речовин?
 17. Як вимірюють текучість порошкових речовин?
 18. Які особливості обробки порошкоподібної фармацевтичної сировини?
 19. Від яких чинників залежить ефективність лікарських засобів?
20. Фактори, що впливають на швидкість проходження препаратів через клітинну мембрану.
21. Який вплив лікарських засобів на проникність і пористість мембрани?
22. Від чого залежить швидкість всмоктування лікарських речовин?
23. Що краще використати в якості розчинника при приготуванні розчинів для ін'єкцій? Чому?
24. У чому суть явищ плазмолізу та гемолізу?
25. Вид транспорту для органічних кислот, моносахаридів та амінокислот через біологічну мембрану.
26. Поясніть зв'язок між процесами осмосу і фільтрації в організмі людини.
27. Які чинники формування мембранного потенціалу?

28. Що визначає чутливість клітини до електричних полів?
29. Чому штучні зовнішні електричні поля суттєво не змінюють життєдіяльність клітини?
30. Яка обов'язкова умова виникнення потенціалу дії?
31. До чого може призвести значне збільшення різниці потенціалів вище фізіологічного рівня?
32. Скільки часу триває потенціал дії? Його стадії.
33. Як змінюється потенціал проліферуючих клітин по відношенню до фізіологічно нормальних?
34. У чому полягає суть ефекту Гіббса-Донана або донанівська рівновага?
35. Як ліки впливають на величину біопотенціалів?
36. Що таке абсолютний, відносний та ефективний рефрактерні періоди?
37. Будову ока людини.
38. Функції оптичної та сенсорної систем ока.
39. Фактори, що впливають на гостроту зору.
40. Відмінності між акомодацією та адаптацією ока.
41. Аномалії рефракції ока та методи їх корекції.
42. Види порушення кольоросприйняття.
43. Правила оцінювання органолептичних властивостей лікарських засобів з урахуванням типу освітлення приміщення та ін.
44. Суть методу тональної порогової аудіометрії. Що таке аудіограма?
45. У якій віковій категорії спостерігається найбільша гострота слуху?
46. Які механізми проведення звуку використовують при запису аудіограми?
47. Від чого залежить вигляд кривої на аудіограмі?
48. Голос людини можна почути на великій відстані, а слова розібрати при цьому важко. Яким чином можна це пояснити, якщо швидкість поширення звуків різної частоти однакова?
49. Який вплив здійснюють звуки на людину?
50. Що таке шумове забруднення і які його джерела?
51. Як впливає шум на здоров'я людини?
52. Вплив шумів на працівників фармацевтичних виробництв.
53. Принцип дії шумоміра.
54. На чому базується комплексна дія ультразвуку?
55. Як впливає ультразвук на дію антибіотиків і антисептиків?
56. Які методи використовуються у хірургії для руйнування тканин за допомогою УЗ?
57. Під дією якого явища руйнується пухлина при використанні УЗ?
58. Який принцип дроблення каміння у нирках при ультразвуковій літотрипсії?
59. У чому полягає принцип проведення ультразвукового остеосинтезу (зварювання кісток)?
60. Чому УЗ переносить енергію набагато більшу ніж звичайні акустичні хвилі?
61. Чому доцільно в якості проміжних передаточних середовищ між джерелом ультразвуку і тканиною, що опромінюється, використовувати парафінову воду або олію?
62. Чому при ультразвуковій терапії необхідно уникати повітряного прошарку між джерелом випромінювання та ділянками тіла, які опромінюються?
63. Основні напрямки використання УЗ у фармації.
64. Які фізико-хімічні процеси відбуваються в тканинах під час гальванізації?
65. Як запобігти хімічним опікам при проведенні гальванізації?
66. Як визначити силу струму для гальванізації?
67. Що називають лікувальним електрофорезом?
68. Які струми використовують для доставки лікарських препаратів методом електрофорезу?
69. Який процес лежить в основі електрофорезу?
70. Які фактори впливають на ступінь всмоктування ліків при їх доставці методом електрофорезу?
71. Переваги електрофорезу в порівнянні із іншими методами введення ліків.
72. Які вимоги висувають до ліків для електрофорезу?

73. Які використовують розчини для електрофорезу?
74. Які вимоги до ліків для електрофорезу?
75. Як здійснюють електростатичне покриття таблеток?
76. Яка особливість протікання змінного струму в колах, що містять ємнісні та індуктивні елементи?
77. Яка відмінність між активним електричним опором і реактивним електричним опором?
78. Що таке електричний імпеданс?
79. Якими електричними колами моделюють протікання змінних струмів у тканинах і органах людського тіла?
80. Про що свідчить дисперсія імпедансу?
81. Як визначають придатність тканин для трансплантології?
82. Яке фізичне підґрунтя імпедансної реографії?
83. Що таке імпульсні струми? Які основні параметри імпульсів?
84. Чому потрібно модулювати імпульси у випадку медичних застосувань?
85. У чому основна ідея електродіагностики тканин і органів людського організму?
86. У чому основна ідея електростимуляції тканини і органів людського організму?
87. Застосування змінних та імпульсних струмів у фармації.
88. Магнітні властивості тканин організму людини.
89. Прояви біомагнетизму.
90. Чому існує кореляція між змінами електрограм та магнітограм?
91. Які магнітметри використовують при реєстрації магнітного поля біооб'єктів?
92. Що застосовують для боротьби з магнітними шумами?
93. Які основні переваги методів магнітометрії біооб'єктів?
94. Які фізичні основи магнітобіології?
95. Якими повинні бути характеристики магнітних полів, що використовуються у терапії.
96. Особливості магнітних лікарських препаратів.
97. Основні механізми взаємодії електромагнітних полів з речовиною.
98. Які наближення використовують для опису взаємодії електромагнітних полів із середовищем при різних частотах?
99. Високочастотні процедури: діатермія, індуктотермія, УВЧ-терапія ефективні в досить широких частотних інтервалах. Чому генератори для них працюють на певних частотах?
100. Чим регулюється кількість теплоти, що виділяється при взаємодії електромагнітних полів з речовиною?
101. Що відбувається у біологічній тканині під час поглинання електромагнітної енергії мікрохвильового випромінювання?
102. Чому НВЧ-печі ефективні для сушіння (нагріву) переважно водовмісних матеріалів?
103. Який діапазон довжин хвиль називають оптичним?
104. На які піддіапазони поділяється оптичний діапазон?
105. Які основні механізми взаємодії випромінювання оптичного діапазону з біологічними об'єктами?
106. Який вплив інфрачервоного випромінювання на біологічні об'єкти?
107. Який вплив видимого випромінювання на біологічні об'єкти?
108. Який вплив ультрафіолетового випромінювання на біологічні об'єкти?
109. Що таке спектр фотобіологічної дії?
110. Яке використання випромінювання оптичного діапазону в фармації?
111. Властивості лазерного випромінювання.
112. Які бувають типи лазерів?
113. Принципи роботи лазера.
114. Класифікація лазерів, що використовують у фармації.
115. Лазерна медична діагностика та її поєднання з прийомом ліків.
116. Чим керуються при виборі визначеного типу лазера для відповідної маніпуляції?
117. Основні напрямки використання лазерів у фармації.
118. Задачі ядерної медицини.

119. Що розуміють під поняттям радіоактивні препарати та як їх використовують у медицині?
120. Які методи ядерної медицини відносяться до діагностичних?
121. Типи променевої терапії.
122. Методи внутрішньої променевої терапії?
123. На які типи поділяють радіаційні ушкодження?
124. Що таке радіофармацевтичний препарат?
125. Які основні характеристики радіофармацевтичних препаратів.
126. Які основні показання для прийому радіофармацевтичних препаратів?
127. Детектори іонізуючого випромінювання. Принципи захисту від радіації.

Перелік питань до засвоєння *модуля № 2*. Фізичні методи аналізу.

1. Перелік тестових запитань з дистракторами розміщений у ресурсі «Тести для поточного контролю» у системі електронної освітньої платформи за кожною темою.
2. Перелік професійно-орієнтованих задач знаходиться у ресурсі «Робочий зошит» у системі електронної освітньої платформи за кожною темою
3. Перелік теоретичних запитань:
 1. Що таке пряме вимірювання фізичної величини?
 2. Похибки прямих вимірювань:
 3. Як враховують випадкові похибки?
 4. Причини систематичних похибок.
 5. Поняття класу точності вимірювального приладу.
 6. Що таке пряме вимірювання фізичної величини?
 7. Якого типу похибки бувають при прямих вимірюваннях?
 8. Що таке абсолютна і відносна похибка виміру?
 9. Перелічіть види терезів. Який принцип їх дії?
 10. Перелічіть методи зважування. У чому їх суть?
 11. Перелічіть методи визначення густини речовин. У чому їх суть?
 12. Як проявляється інерційність датчика на практиці?
 13. Чи використовують інерційні датчики для моніторингу стану людини?
 14. Які переваги мають чутливі датчики?
 15. Чим відрізняються термопара і медичний термометр як засоби контролю температури тіла людини?
 16. Датчиками якого типу є зонди для ультразвукового дослідження?
 17. Яким методом і чому саме ним вимірюють біопотенціали клітин та інші невеликі за значенням ЕРС?
 18. Яким основним вимогам повинні задовольняти медичні датчики?
 19. Чому датчики для інвазивних досліджень тіла людини мають бути хімічно інертними?
 20. Чому ефективність дезінфікуючого препарату залежить від поверхневого натягу його розчину?
 21. Як на практиці зменшують поверхневий натяг дезінфікуючих розчинів?
 22. Що називають хемосорбцією? Наведіть приклад.
 23. Характеристики молекулярної адгезії.
 24. Які явища у медицині пояснює закон Лапласа?
 25. Суть сорбційних процесів.
 26. Поняття і функції емульгаторів.
 27. Поняття та види хроматографії.
 28. Суть капілярних явищ.
 29. Методи визначення коефіцієнта поверхневого натягу. Переваги та недоліки цих методів.
 30. За якими формулами можна визначити густину розчину?
 31. Як впливає температура на густину розчину чи розчинника?

32. Як побудована кондуктометрична комірка? Які матеріали використовуються для її виготовлення?
33. Від яких фізичних параметрів комірки залежить значення константи кондуктометричної комірки? Наведіть відповідні формули та одиниці вимірювання.
34. Яким чином здійснюється визначення константи комірки. Які дані для цього потрібні? Наведіть відповідні формули.
35. Яким чином впливає температура на значення електричної провідності (опору) розчинів електролітів. Відповідь обґрунтуйте.
36. Що таке ступінь та константа дисоціації?
37. Що таке іонний добуток води?
38. Що таке рН та рОН? Який діапазон значень властивий для цих величин?
39. У чому відмінність теорії сильних електролітів та слабких електролітів?
40. Що вимірюють методами прямої потенціометрії?
41. Що таке електроди I роду? Які електроди до них відносять?
42. Що таке електроди II роду? Які електроди до них відносять?
43. Які електроди відносять до іонселективних електродів?
44. Яка відмінність у механізмі виникнення потенціалу на електродах I та II роду?
45. Який механізм виникнення потенціалу на іонселективних електродах?
46. Що таке криві потенціометричного титрування?
47. Які є методи виявлення точки еквівалентності за кривими потенціометричного титрування?
48. На якому явищі базується рефрактометрія?
49. Яку величину вимірюють в рефрактометричному методі аналізу? Яка точність вимірювання?
50. Яким чином змінюється показник заломлення при підвищенні температури і при зменшенні довжини хвилі світла?
51. Яким чином здійснюється визначення концентрації лікарських розчинів невідомої концентрації?
52. Яким чином вимірюється концентрація лікарських розчинів, які мають декілька компонент?
53. Які основні параметри медичного зображення, отриманого за допомогою мікроскопу?
54. Що таке корисне збільшення мікроскопа? Чим воно обмежується?
55. Яких мінімальних розмірів біологічні об'єкти можна спостерігати за допомогою оптичного мікроскопа(вказати порядок величини)?
56. Як можна збільшити роздільну здатність оптичного мікроскопа?
57. Які методи підвищення контрастності зображень вам відомі?
58. У яких випадках застосовується мікроскопія темного поля? Який основний обмежуючий фактор методу темного поля?
59. У чому суть методу фазового контрасту?
60. Чому для спостереження в мікроскоп мікропрепарати (гістологічні, мікробіологічні) фарбують?
61. Чому для спостереження зображень більшості бактерій використовують імерсійний метод мікроскопії?
62. Поляриметрія в фармації.
63. Чи можливо досягти максимальних значень усіх параметрів медичного зображення одночасно, використовуючи методи оптичної мікроскопії? Обґрунтуйте відповідь.
64. Які методи отримання поляризованого світла використовують у медицині і фармації?
65. У чому полягає принцип роботи поляризаційного мікроскопа?
66. Які переваги поляризаційного мікроскопа для вивчення біологічних структур?
67. Яким чином поляризоване світло використовують для вимірювання концентрації речовин?
68. Яким чином провести обстеження поверхні тіла людини за допомогою поляризованого світла?
69. Як оцінити ефективність лікарських речовин з допомогою поляризованого світла?

70. Яка відмінність між поляризаційними та звичайними сонцезахисними окулярами?
71. Для чого використовується поляриметрія у фармацевтичній промисловості?
72. Наведіть приклади застосування поляриметричних методів у фармації.
73. Як поглинання світла предметом впливає на його колір?
74. Для чого саме використовуються спектроскопічні методи аналізу у фармації?
75. Чому у фотоелектроколориметрії та спектрофотометрії використовують монохроматичне світло та як його отримують в цих приладах?
76. Як вибрати світлофільтр для дослідження за допомогою ФЕКа?
77. Яке призначення фотоелектроколориметра та спектрофотометра у медицині і фармації?
78. Яка роль калібрувального графіка при використанні ФЕК? Як побудувати цей графік?
79. Які фізичні основи методу оксигеметрії?
80. Яка послідовність дій використання фотоелектроколориметра для отримання концентрації певної речовини?
81. Які фізичні обмеження використання методу фотоелектроколориметрії для визначення концентрацій речовин?
82. Які зовнішні та внутрішні чинники викликають люмінесцентне випромінювання в живій природі? Що таке люмінофори?
83. Яка процедура використання кількісного люмінесцентного аналізу в медичних та фармацевтичних дослідженнях?
84. Що таке хемілюмінесценція та яке її використання в медицині і фармації?
85. Яка процедура використання якісного люмінесцентного аналізу в медицині і фармації?
86. Який принцип роботи флуоресцентного мікроскопа та які методи флуоресцентної мікроскопії використовують в медицині і фармації?
87. Що таке люмінесцентні зонди і мітки та яке їх використання у фармації?
88. Що досліджують методом імунофлуоресценції?
89. У чому полягає основна ідея методу ПЛР (полімеразної ланцюгової реакції) та яке його практичне використання?
90. У чому полягає відмінність методів флуоресцентної мікроскопії від інших методів мікроскопії?
91. З якою метою використовують люмінесцентні зонди і мітки?
92. Яка природа рентгенівського випромінювання?
93. Будова рентгенівської трубки.
94. Механізми виникнення гальмівного рентгенівського випромінювання.
95. Від чого залежить потік рентгенівського випромінювання?
96. Утворення характеристичного рентгенівського випромінювання.
97. Характеристичні рентгенівські спектри. Закон Мозлі.
98. Види взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною.
99. Послаблення рентгенівського випромінювання в середовищі.
100. Для чого використовується рентгеноструктурний аналіз?
101. Для чого використовується рентгеноспектральний аналіз?
102. В чому полягає явище дифракції рентгенівських променів?
103. Сформулюйте закон Вульфа-Брегга.
104. Опишіть методи рентгенівського спектрального аналізу. Метод Дебая – Шеррера.
105. Яка апаратура використовується для проведення рентгеноспектрального аналізу?
106. Фармацевтичне застосування рентгеноструктурного аналізу.
107. Які переваги використання ТЕМ для фармацевтичних досліджень?
108. Яка подібність у принципі роботі трансмісійного та скануючого електронного мікроскопа при фармацевтичних дослідженнях?
109. Які недоліки використання ТЕМ для фармацевтичних досліджень?
110. Яка відмінність у принципі роботі трансмісійного та скануючого електронного мікроскопа при фармацевтичних дослідженнях?

111. На чому базується принцип роботи скануючого тунельного мікроскопа? Переваги та недоліки СТМ для фармацевтичних досліджень.
112. На чому ґрунтується робота атомно-силового мікроскопа? Переваги та недоліки АСМ та напрямки його використання у фармації.
113. Які етапи підготовки зразка для фармацевтичних досліджень методами TEM і SEM?
114. За допомогою якого з мікроскопів квантово-механічного принципу дії можна досліджувати живі структури? Відповідь обґрунтуйте.
115. Для біологічних об'єктів яких мінімальних розмірів використовують мікроскопи квантово-механічного принципу дії?
116. Завдяки чому покращують контраст фармацевтичних зображень в електронній мікроскопії?
117. Які методи мікроскопії квантово-механічного принципу дії дозволяють отримати 3-вимірні зображення біологічних об'єктів, а які 2-вимірні? Відповідь обґрунтуйте.
118. Що таке радіоактивні препарати та їх використання в діагностиці?
119. Що таке радіоактивні препарати та їх використання в терапії?
120. Який принцип отримання діагностичної інформації при проведенні сцинтиграфії?
121. Який принцип отримання діагностичної інформації при проведенні позитронно-емісійної томографії?
122. Який принцип отримання діагностичної інформації при проведенні однофотонної емісійної комп'ютерної томографії (ОФЕКТ)?
123. Яке фізичне підґрунтя променевої терапії? Наведіть приклади
124. Які механізми формування радіаційних ушкоджень людського організму?
125. Що таке стереотаксична радіохірургія? В яких випадках її застосовують?
126. У чому відмінність між експозиційною та еквівалентною дозою?
127. Які фізичні основи методів захисту від іонізуючих випромінювань?
128. Які детектори іонізуючого випромінювання в яких випадках краще використовувати? Відповідь обґрунтуйте.
129. Чому гамма опромінення використовується для стерилізації засобів медичного призначення, фармацевтичної сировини?

17.2. Перелік практичних завдань та робіт до підсумкового модульного контролю.

Модуль № 1

1. Побудова графіків та знаходження за графіком зазначених показників
2. Вимірювання коефіцієнта в'язкості
3. Реєстрація аудіограми
4. Робота з лазером

Модуль №2

1. Побудова графіків та знаходження за графіком зазначених показників
2. Розрахунок похибок
3. Вимірювання коефіцієнта поверхневого натягу
4. Робота з термопарою
5. Робота з рефрактометром
6. Робота з мікроскопом
7. Робота з поляриметром
8. Робота з фотоелектроколориметром

18. СХЕМА НАРАХУВАННЯ ТА РОЗПОДІЛУ БАЛІВ

Оцінка за модуль визначається на підставі суми оцінок поточної навчальної діяльності, включно з балами за виконання індивідуальної самостійної роботи за умови її виконання (у балах) та оцінки підсумкового модульного контролю - ПМК (у балах).

Оцінки за ПМК та з дисципліни вносяться до «Відомості обліку успішності», «Журналу обліку відвідувань та успішності здобувача», «Індивідуального навчального плану здобувача» та «Електронний журнал».

Перерахунок поточної успішності у бали

Номер модуля, кількість навчальних годин/кількіст ь кредитів ECTS	Кількість змістови х модулів, їх номери	Кількість практични х занять	Конвертація у бали традиційних оцінок					Мінімальн а кількість балів
			Традиційні оцінки				Бали за виконання індивідуальног о завдання	
			«5»	«4»	«3»	«2»		
Модуль 1 75/2,5	1 (№ 1)	14	8	6,5	5	0	8	70
Модуль 2 60/2,0	1 (№ 2)	14	8	6,5	5	0	8	70

Максимальна кількість балів, яку здобувач може набрати під час вивчення дисципліни, становить 200 балів, у тому числі:

- за поточну навчальну діяльність – 120 балів (60%);
- за результатами підсумкового модульного контролю – 80 балів (40%).

Мінімальна кількість балів, яку здобувач може набрати під час вивчення дисципліни, становить 120 балів, у тому числі:

- за поточну навчальну діяльність – 70 балів (60%);
- за результатами підсумкового модульного контролю – 50 балів (40%).

Кількість балів, яку здобувач набрав з дисципліни, визначається як середнє арифметичне двох модулів дисципліни.

Конвертація балів з дисципліни у шкалу ECTS:

Оцінка за 200-бальною шкалою	Оцінка за чотирибальною шкалою
Від 180 до 200 балів	«5»
Від 150 до 179 балів	«4»
Від 149 до мінімальної кількості балів, яку повинен набрати здобувач	«3»
Нижче мінімальної кількості балів, яку повинен набрати здобувач	«2»

Здобувачі вищої освіти, які навчаються на одному факультеті, курсі, за однією спеціальністю, на основі кількості балів, набраних з дисципліни, ранжуються за шкалою ECTS наступним чином:

Оцінка ECTS	Статистичний показник
«A»	Найкращі 10 % студентів
«B»	Наступні 25 % студентів
«C»	Наступні 30 % студентів
«D»	Наступні 25 % студентів
«E»	Останні 10 % студентів

Ранжування з присвоєнням оцінок «A», «B», «C», «D», «E» проводиться **деканатами** для здобувачів відповідного курсу та факультету, які навчаються за однією спеціальністю і **успішно** завершили вивчення дисципліни.

Здобувачі, які одержали оцінки «FX» та «F» («2») не вносяться до списку здобувачів, що ранжуються, навіть після перескладання модуля. Такі здобувачі після перескладання автоматично отримують бал «E».

Оцінки з дисципліни «FX», «F» («2») виставляються здобувачам, яким не зараховано хоча б один модуль з дисципліни після завершення її вивчення.

Оцінка «FX» виставляється здобувачам, які набрали мінімальну кількість балів за поточну навчальну діяльність, але яким не зарахований підсумковий модульний контроль. Ця категорія здобувачів має право на перескладання підсумкового модульного контролю за затвердженим графіком (але не пізніше початку наступного семестру). Повторне складання підсумкового модульного контролю дозволяється не більше двох разів.

Оцінка «F» виставляється здобувачам, які відвідали усі аудиторні заняття з модуля, але не набрали мінімальної кількості балів за поточну навчальну діяльність і не допущені до підсумкового модульного контролю. Ця категорія здобувачів має право на повторне вивчення модуля. За дозволом ректора здобувач може підвищити оцінку з дисципліни шляхом перескладання підсумкового модульного контролю (не більше трьох разів за весь період навчання).

Оцінка ECTS у традиційну чотирибальну шкалу НЕ конвертується, оскільки шкала ECTS та чотирибальна шкала є незалежними.

18. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

18.1 Основна (базова)

1. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу. Частина 1. Навчальний посібник для студентів фармацевтичних факультетів вищих навчальних закладів МОЗ України / В.І. Федів, О.І. Олар, В.В.Кульчинський та ін. Чернівці: Буковинський державний медичний університет, 2021. 231 с.
2. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу. Частина 2. Навчальний посібник для студентів фармацевтичних факультетів вищих навчальних закладів МОЗ України / В.І. Федів, О.І. Олар, О.Ю. Микитюк та ін. Чернівці: Буковинський державний медичний університет, 2021. 219 с.
3. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу. Частина 3. Навчальний посібник для студентів фармацевтичних факультетів вищих навчальних закладів МОЗ України / В.І. Федів, О.І. Олар, В.В.Кульчинський та ін. Чернівці: Буковинський державний медичний університет, 2023. 231 с.
4. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу. Частина 4. Навчальний посібник для студентів фармацевтичних факультетів вищих навчальних закладів МОЗ України / В.І. Федів, О.І. Олар, О.Ю. Микитюк та ін. Чернівці: Буковинський державний медичний університет, 2023. 219 с.
5. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу. Модуль 1. Основи загальної і прикладної біофізики. Навчально-методичний посібник для студентів спеціальності «Фармація, промислова фармація» / за ред. В.І. Федіва. Чернівці: Буковинський державний медичний університет, 2022. 186 с.
6. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу. Модуль 2. Фізичні методи аналізу. Навчально-методичний посібник для студентів спеціальності «Фармація, промислова фармація». За ред. В.І. Федіва. Чернівці: Буковинський державний медичний університет, 2023. 179 с.

18.2. Допоміжна

1. Біофізика. Фізичні методи аналізу та метрологія: Підручник для фарм. ф-тів. / Е.І. Личковський та ін.- // Вінниця, 2014.
2. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу /В.І.Федів, О.Ю.Микитюк, О.І.Олар та ін. // Чернівці, Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», 2017. – 128 с.
3. Фізичні методи аналізу. Збірник лекцій. / В.М.Нагірняк.// Харків: PromArt. – 2018. – 187с

18.3 Інформаційні ресурси

1. Сторінка кафедри медичної та біологічної фізики і медичної інформатики на офіційному сайті Буковинського державного медичного університету:
<https://www.bsmu.edu.ua/biologichnoyi-fiziki-ta-medichnoyi-informatiki/>
2. Електронна освітня платформа Буковинського державного медичного університету
<https://eosvita.bsmu.edu.ua/>
3. Сайт кафедри медичної та біологічної фізики і медичної інформатики
<https://bphmi.bsmu.edu.ua/домашня-сторінка>
4. YouTube канал кафедри медичної та біологічної фізики і медичної інформатики
https://www.youtube.com/@biophysics_bsmu

19. УКЛАДАЧІ ДОВІДНИКА ДЛЯ СТУДЕНТА (СИЛАБУСУ)

1. Федів Володимир Іванович - завідувач кафедри, доктор фізико-математичних наук, професор
2. Олар Олена Іванівна - доцент закладу вищої освіти, кандидат фізико-математичних наук, доцент.