

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ВИЩИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКРАЇНИ
«БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи
доцент _____ І.В.Геруш
“26” _____ 2020 р.

ДОВІДНИК ДЛЯ СТУДЕНТА
(СИЛАБУС)
з вивчення навчальної дисципліни

БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА З ФІЗИЧНИМИ МЕТОДАМИ АНАЛІЗУ

Галузь знань 22 Охорона здоров'я
(код і назва галузі знань)

Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація
(код і назва спеціальності)

Освітній ступінь магістр
(магістр, бакалавр, молодший бакалавр)

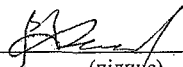
Курс навчання I(II)

Форма навчання денна
(денна, заочна, дистанційна)

Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики
(назва кафедри)

Схвалено на методичній нараді кафедри біологічної фізики та медичної інформатики
„11” червня 2020 року (протокол №31).

Завідувач кафедри



(підпис)

(В.І.Федів)

Схвалено предметною методичною комісією з медико-біологічних дисциплін
фізіологічного та фізико-хімічного профілю „18” червня 2020 року (протокол № 11).

Голова предметної методичної
комісії



(підпис)

(С.С.Ткачук)

Чернівці – 2020

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

Кафедра	біологічної фізики та 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 Шаплавський Микола Володимирович - професор кафедри, доктор медичних наук, shaplavskij.mukola@bsmu.edu.ua Бірюкова Тетяна Вікторівна – доцент кафедри, кандидат технічних наук, biryukova@bsmu.edu.ua Микитюк Оріся Юріївна - доцент кафедри, кандидат фізико-математичних наук, mykytyuk.orusia@bsmu.edu.ua Нагірняк Володимир Миколайович - доцент кафедр, кандидат фізико-математичних наук, volnag@bsmu.edu.ua Олар Олена Іванівна - доцент кафедри, кандидат фізико-математичних наук, olena.olar@bsmu.edu.ua Остафійчук Дмитро Іванович, асистент кафедри ostafiychuk.d@bsmu.edu.ua Тимочко Богдан Михайлович - доцент кафедри, кандидат фізико-математичних наук, tymocko.bogdan@bsmu.edu.ua Галушко Катерина Сергіївна - асистент кафедри, кандидат фізико-математичних наук galushko.kate@bsmu.edu.ua Кульчинський Віктор Васильович - асистент кафедри, кандидат фізико-математичних наук kulchynsky@bsmu.edu.ua Ткачук Іван Григорович - асистент кафедри, 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	нормативна
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 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.

4. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. *Перелік нормативних документів:*

- Положення про організацію освітнього процесу (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/polozhennya-pro-organizacziyu-osvitnogo-proczesu-u-vdnzu-bukovinskij-derzhavnij-medichnij-universitet.pdf>);
- Інструкція щодо оцінювання навчальної діяльності студентів БДМУ в умовах впровадження Європейської кредитно-трансферної системи організації навчального процесу (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/bdmu-instrukciya-shhodo-ocziynyuvannya-%D1%94kts-2014-3.pdf>);
- Положення про порядок відпрацювання пропущених та незарахованих занять (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/reworks.pdf>);
- Положення про апеляцію результатів підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/07/polozhennya-pro-apelyacziyu-rezultativ-pidsumkovogo-kontrolyu-znan.pdf>);
- Кодекс академічної доброчесності (https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/kodeks_academic_faith.pdf);
- Морально-етичний кодекс студентів (https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/ethics_code.docx);
- Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/antiplagiat-1.pdf>);
- Положення про порядок та умови обрання студентами вибіркових дисциплін (https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/04/nakaz_polozhennyz_vybirkovi_dyscypliny_2020.pdf);
- Правила внутрішнього трудового розпорядку Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/17.1-bdmu-kolektivnij-dogovir-dodatok.doc>).

4.2. *Політика щодо дотримання принципів академічної доброчесності здобувачів вищої 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 вищої освіти:*

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

4.4. *Політика щодо відвідування занять здобувачами вищої 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
вища математика і статистика	біологічна хімія
загальна та неорганічна хімія	фізична та колоїдна хімія
органічна хімія	технологія ліків
	гігієна у фармації та екологія
	безпека життєдіяльності
	фармакотерапія

6. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

6.1. Метою вивчення навчальної дисципліни є поглиблення і вдосконалення знань, вмінь 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

6.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- освоєння студентами основних принципів і теоретичних положень біофізики;
- 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.

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 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 нефармової аудиторії.

7.2.Загальні компетентності:

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, вчитися і бути сучасно навченим.

ЗК12. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні

7.3.Фахові (спеціальні) компетентності:

ФК 14. Здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних,

біологічних, мікробіологічних, фармакотехнологічних та фармакоорганолептичних методів контролю.

8. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен:

8.1.Знати:

- фізичні основи та біофізичні механізми дії зовнішніх чинників на системи організму людини;
- теоретичні основи фізичних методів дослідження лікарських речовин, принципи будови і роботи відповідної апаратури;
- можливості та область застосування засвоєних методів;
- загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі життєдіяльності людини;
- фізичні основи діагностичних і фізіотерапевтичних (лікувальних) методів, що застосовуються у медичній апаратурі.

8.2.Уміти:

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

8.3.Демонструвати:

ПРЗ 2. Здатність застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності.

ПРЗ 4. Здатність використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для рішення типових завдань професійної діяльності.

ПРЗ 12. Аналізувати інформацію, отриману в результаті наукових досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності

ПРФ 14. Здатність визначати основні органолептичні, фізико-хімічні, хімічні та фармако-технологічні показники лікарських засобів, обґрунтовувати та обирати методи для стандартизації, здійснювати статистичну обробку результатів згідно з вимогами Державної фармакопеї України.

9. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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, стаціонарний 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 насосу.

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 доннаївської 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 біоб'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

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 (іонометрія). Потенціометричне титрування.

Тема 6. Кулонометричний метод аналізу

Пряма кулонометрія. Кулонометричне титрування.

Тема 7. Рефрактометричний метод аналізу.

Заломлення світла. Визначення концентрації розчинів.

Тема 8. 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 9. 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 10. Люмінесцентний та хемілюмінесцентний методи аналізу

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

Тема 11. Методи оптичної мікроскопії

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

Тема 12. Рентгеноструктурний та рентгеноспектральний аналізи

Рентгенівське випромінювання. Гальмівне і характеристичне рентгенівське випромінювання: спектр, характеристики і властивості. Зміна жорсткості та інтенсивності рентгенівського випромінювання. Взаємодія рентгенівського випромінювання з речовиною, первинні механізми. Закон послаблення рентгенівського 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.

Тема 15. Фізичні способи стерилізації фармацевтичної сировини та готових лікарських форм. Фізичні методи доставки фармпрепаратів.

10. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		Аудиторні		Самостійна робота студента	Індивідуальна робота
Лекції	Практичні 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.	4	1	2	1	

Поширення біопотенціалу дії. Вплив лікарських речовин на величину біопотенціалу.					
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	3	-	2	1	
Тема 9. Постійний електричний струм у медицині та фармації.	3	-	2	1	
Тема 10. Змінний та імпульсний електричні струми у медицині та фармації.	3	-	2	1	
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.	3	-	2	1	
Тема 13. Біофізика взаємодії електромагнітних хвиль оптичного діапазону з живою системою. Фотобіологія.	3	-	2	1	
Тема 14. Лазери у медицині та фармації	3	-	2	1	
Тема 15. Радіоактивність. Радіофармацевтичні препарати.	5	2	2	1	
Виконання індивідуальної роботи.	3				4
Підсумковий модульний контроль	6		2	6	
Разом за модулем 1	70	14	30	22	4
Модуль 2. Фізичні методи аналізу.					
Змістовий модуль 1. Фізичні методи аналізу.					
Тема 1. Методи зважування, визначення густини рідин. Обчислення похибок прямих і непрямих вимірювань.			2	1	
Тема 2. Фізичні основи функціонування датчиків.			2	1	
Тема 3. Поверхневий натяг як параметр оцінки стану біологічних та фармацевтичних рідин			2	1	

Тема 4. Кондуктометричний метод аналізу.		0,5	2	1	
Тема 5. Потенціометричний метод аналізу		0,5	2	1	
Тема 6. Кулонометричний метод аналізу		1	2	1	
Тема 7. Рефрактометричний метод аналізу		0,5	2	1	
Тема 8. Поляриметричний метод аналізу		0,5	2	1	
Тема 9. Фотоколориметричний та спектрофотометричний методи аналізу		0,5	2	1	
Тема 10. Люмінесцентний та хемілюмінесцентний методи аналізу		0,5	2	1	
Тема 11. Методи оптичної мікроскопії			2	1	
Тема 12. Рентгеноструктурний та рентгеноспектральний аналізи			2	2	
Тема 13. Елементи квантової механіки. Електронна мікроскопія			2	2	
Тема 14. Біофізика іонізуючого випромінювання. Радіометрія.			2	2	
Тема 15. Фізичні способи стерилізації фармацевтичної сировини та готових лікарських форм. Фізичні методи доставки фармпрепаратів.		2		2	
Виконання індивідуальної роботи.					4
Підсумковий модульний контроль			2	6	
Разом за модулем 2	65	6	30	25	4
Разом	135	20	60	47	8

11. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ з/п	Назва теми	К-сть год.
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 основи ядерної фармації	2
8	Фізичні основи електрохімічних методів аналізу	2
9	Фізичні основи оптичних методів аналізу	2
10	Фізичні способи стерилізації фармацевтичної сировини та готових лікарських форм. Фізичні методи доставки фармпрепаратів.	2
	Разом	20

12. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	К-сть год.
Змістовий модуль 1. Основи загальної та прикладної фізики.		
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.	
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 височастотних 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.	2
Змістовий 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	Поляриметричний метод аналізу	
24	Фотоколориметричний та спектрофотометричний методи аналізу	2
25	Люмінесцентний та хемілюмінесцентний методи аналізу	2
26	Методи оптичної мікроскопії	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
	Разом	60

13. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Назва теми	К-сть год. денна ф.н.
Змістовий модуль 1. Основи загальної і прикладної фізики		
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	1
9.	Ознайомитися з методиками, в яких використовуються постійні струми	1
10.	Ознайомитися з методиками, в яких використовуються змінні та імпульсні струми	1
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	1
13.	Вивчити методики високочастотних методів терапії	1
14.	Дослідити принципи функціонування лазерів	1
15.	Ознайомитися з методиками отримання радіо фармацевтичних препаратів	1
16.	Індивідуальна робота	4
17.	Підготовка до модульного контролю	6
Всього		26
Змістовий модуль 2. Фізичні методи аналізу.		
18.	Опанувати методику обчислення похибок прямих та непрямих вимірювань	1
19.	Ознайомитися з характеристиками датчиків	1
20.	Опанувати методику вимірювання коефіцієнта поверхневого натягу	1
21.	Вивчити можливості кондуктометричного методу аналізу	1
22.	Вивчити можливості потенціометричного методу аналізу	1
23.	Вивчити можливості кулонометричного методу аналізу	1
24.	Опанувати методику визначення концентрації рефрактометричним методом	1
25.	Опанувати методику визначення концентрації оптично активних речовин	1
26.	Опанувати методику визначення концентрації напівпрозорих розчинів	1
27.	Опанувати методики якісного та кількісного люмінесцентного аналізу.	1
28.	Опанувати методики мікроскопії	1
29.	Дослідити можливості рентгеноструктурного та рентгеноспектрального аналізів	2
30.	Дослідити методики проведення електронної мікроскопії та особливості підготовки зразків для неї	2
31.	Ознайомитися з радіометричними методами	2
32.	Пояснювати можливості фізичних методів доставки ліків.	2
33.	Індивідуальна робота	4
34.	Підготовка до модульного контролю	6
Всього		29
Разом		55

14. ПЕРЕЛІК ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

- підготовка презентаційних матеріалів (таблиці, експериментальні або модельні демонстрації)
- огляд наукової літератури
- участь у наукових конференціях
- публікації у наукових виданнях

15. ПЕРЕЛІК ТЕОРЕТИЧНИХ ПИТАНЬ ДО ПІДСУМКОВОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Повний перелік тестових завдань представлений і доступний для студентів у ресурсах середовища MOODLE за кожною темою.

16. ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ ТА РОБІТ ДО ПІДСУМКОВОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Не передбачено.

17. МЕТОДИ ТА ФОРМИ ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЮ

Оцінка з дисципліни визначається з урахуванням результатів поточної навчальної діяльності студента та оцінок засвоєння ним окремих модулів відповідно до Положення про рейтингову систему оцінки навчальної діяльності студентів ВМ (Ф) НЗ України.

Поточний контроль здійснюється на кожному заняття через перевірку теоретичних знань та практичних навичок і вмінь.

Форми поточного контролю:

1. Усне опитування (індивідуальне, фронтальне, комбіноване, письмове).
2. Практична перевірка сформованих вмінь.
3. Тестовий контроль
4. Аналіз студентом отриманих результатів.

Самостійна робота студента оцінюється на практичних заняттях і є складовою підсумкової оцінки студента.

Індивідуальна робота студента – це підготовка презентаційних матеріалів (таблиця, експериментальна або модельна демонстрація, огляди наукової літератури) з тем запропонованих навчальною програмою.

Бали за індивідуальні завдання нараховуються студентові до поточної успішності лише за умов успішного їх виконання та захисту.

Підсумковий контроль засвоєння модулів 1 і 2 відбувається письмово після завершення вивчення блоку відповідних змістових модулів шляхом виконання тестових завдань. Час виконання підсумкового модульного завдання - 2 академічні години.

За умови введення карантинних заходів модульний контроль у вигляді тестового контролю проводиться засобами MOODLE.

18. ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТА З ДИСЦИПЛІНИ

Оцінка за модуль визначається як сума оцінок поточної навчальної діяльності (у балах) та оцінки підсумкового модульного контролю (у балах), яка виставляється при оцінюванні теоретичних знань та практичних навичок відповідно до переліків, визначених програмою дисципліни.

Максимальна кількість балів, яку студент може набрати при вивченні кожного модуля, становить 200, в тому числі за поточну навчальну діяльність - 120 балів, за результатами підсумкового модульного контролю -- 80 балів. Таким чином, обирається співвідношення між результатами оцінювання поточної навчальної діяльності і підсумкового модульного контролю 60% до 40%.

При оцінюванні засвоєння кожної теми модуля студенту виставляються оцінки за 4-ри бальною (традиційною) шкалою з використанням прийнятих в університеті критеріїв оцінювання для відповідної дисципліни. При цьому враховуються усі види робіт, передбачені методичною розробкою для вивчення теми.

Розподіл балів, які присвоюються студентам

Номер модуля кількість навчальних годин/кількість кредитів ECTS	Кількість змістових модулів, їх номери	Кількість практичних занять	Конвертація у бали традиційних оцінок				Мінімальна кількість балів*	
			Традиційні оцінки					Бали за виконання індивідуального завдання
			"5"	"4"	"3"	"2"		
Модуль 1 70 годин	1	14	8	6,5	5	0	8	70
Модуль 2 65 годин	1	14	8	6,5	5	0	8	70

Мінімальна кількість балів для допуску до ПМК :

1 модуль: 5 балів x 14 = 70

2 модуль: 5 балів x 14 = 70

Максимальна кількість балів за вивчення модуля:

1 модуль: 8 балів x 14 = 112 + 8 балів за індивідуальну роботу.

2 модуль: 8 балів x 14 = 112 + 8 балів за індивідуальну роботу.

19. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

19.1 Базова

1. Медична та біологічна фізика. Частина I. Навчальний посібник для студентів I курсу вищих медичних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації / В.І.Федів, О.І.Олар, О.Ю.Микитюк, В.Ф. Боєчко, В.В. Паладюк // Чернівці, Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», 2015. – 192 с.
2. Медична та біологічна фізика. Частина II. Навчальний посібник для студентів I курсу вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації / В.І.Федів, О.І.Олар, О.Ю.Микитюк, В.Ф.Боєчко, В.В. Паладюк // Чернівці, ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет», 2015. - 264 с.
3. Медична та біологічна фізика. Частина III. Навчальний посібник для студентів I курсу вищих медичних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації / В.І.Федів, О.І.Олар, О.Ю.Микитюк, Д.І. Остафійчук, В.Ф.Боєчко// Чернівці, Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», 2016. - 283 с.
4. Фізичні методи аналізу. Збірник лекцій. / В.М.Нагірняк.// Харків: PromArt. – 2018. – 187с.
5. Біофізика. Фізичні методи аналізу та метрологія.: Підручник для фарм. ф-тів. / Е.І. Личковський та ін.- // Вінниця, 2014.

19.2. Допоміжна

1. 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.
2. Микитюк О.Ю., Олар О.І., Федів В.І., Іванчук М.А., Боєчко В.Ф., Зав'янський Л.Ю. Математичний аналіз, теорія ймовірностей та математична статистика у фармації.- Чернівці: СПД “Лівак Д.М.”, 2013, 279 с.

19.3 Інформаційні ресурси

1. www.bsmu.edu.ua
2. <http://amphu.org/> (Медична фізика в Україні)
3. <http://uamedphys.blogspot.com/> (Книги з медичної фізики)
4. <http://iopscience.iop.org/0031-9155/> (журнал “ Physics in Medicine and Biology”)

5. www.mednavigator.net (Медична пошукова система)
6. <http://medicalphysicsweb.org/> (інформаційні ресурси медичної і біологічної фізики)
7. www.medinfo.com.ua (Медична пошукова система України)
8. <http://iompr.org/> (Міжнародна організація медичної фізики)
9. <http://scitation.aip.org/content/aapm/journal/medphys> (Журнал «*Medical Physics*»)

20. УКЛАДАЧІ ДОВІДНИКА ДЛЯ СТУДЕНТА (СИЛАБУСУ)

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