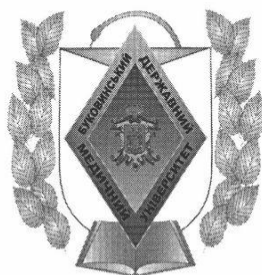


МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор закладу вищої освіти
з науково-педагогічної роботи

 Володимир ХОДОРОВСЬКИЙ
« 29 » 08 2025р.



ДОВІДНИК ДЛЯ СТУДЕНТА
(СИЛАБУС)
з вивчення навчальної дисципліни

«ФАРМАЦЕВТИЧНІ ОБЧИСЛЕННЯ І СТАТИСТИКА»

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
« 29 » 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
№ 4).

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	Іванчук Марія Анатоліївна – доцент закладу вищої освіти, кандидат фізико-математичних наук, доцент. ivanchuk.m@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 Остафійчук Дмитро Іванович - асистент ostafiychuk.d@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	3,5
Загальна кількість годин	105
Лекції	20
Практичні заняття	50
Самостійна робота	35
Вид заключного контролю	залік

3. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (АНОТАЦІЯ)

Вивчення навчальної дисципліни навчальної дисципліни “Фармацевтичні обчислення і статистика” дає знання про можливості математичного апарату в розрахунках похибок при проведенні досліджень, диференціального і інтегрального числення в методах математичного моделювання медико-біологічних процесів, у т.ч. фармакокінетики, кінетики перебігу хімічних реакцій тощо, можливості статистичних методів.

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

Теми лекційного курсу присвячені диференціальному та інтегральному численню, теорії ймовірностей, елементам математичної статистики та ін.

Практичні заняття передбачають засвоєння практичних навичок розрахунку похибок вимірювань, моделювання медико-біологічних процесів за допомогою диференціальних рівнянь, перевірки статистичних гіпотез, тощо.

Самостійна позааудиторна робота здобувачів спрямована на самостійний пошук тематичної літератури, самостійне вивчення фрагментів навчальної програми, саморозвиток тощо. Засвоєння тем контролюється на практичних заняттях. Для визначення рівня підготовки здобувачів застосовують тести, розв'язування професійно-орієнтованих 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 “Фармацевтичні обчислення і статистика” 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 плагиату – <https://cutt.ly/MrUq6QAt>;
- Положення про порядок та умови обрання здобувачами освіти вибіркових 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 (лекція, практичних (семінарських) заняттях, підсумковому модульному контролі) є обов'язковою з метою поточного та підсумкового оцінювання знань (крім 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)	Біологічна фізика з фізичними методами аналізу
Фізика (рівень повної загальної середньої освіти)	Інформаційні технології у фармації
	Мікробіологія з основами імунології
	Аналітична хімія
	Фармакотерапія з фармакокінетикою
	Фармакоекономіка

6. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

6.1. Метою вивчення навчальної дисципліни є поглиблення і вдосконалення знань, умінь і практичних навичок здобувачами вищої освіти (фармацевтами) для оцінювання біофізичних та медико-фармацевтичних процесів через математичний і статистичний аналіз. У процесі вивчення дисципліни “Фармацевтичні обчислення і статистика” здобувачі опановують теорію і практику аналізу фармацевтичної та медико-біологічної інформації. Здобувачі вчаться аналізувати і розв’язувати задачі фармацевтичного та медико-біологічного змісту, самостійно використовувати відповідну математичну літературу. Математична освіта сприяє формуванню абстрактного способу мислення, вмінню системно аналізувати досліджувані явища. Для вивчення даної дисципліни необхідні базові знання математики шкільного курсу.

6.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- засвоєння здобувачами основних принципів і теоретичних положень з вищої математики і статистики;
- моделювання фармацевтичних процесів диференціальними рівняннями;
- вивчення 3-х типів фармакокінетичних моделей;
- опис і оцінювання законів розподілу для дискретної і неперервної випадкових величин;
- обробка даних фармацевтичних досліджень статистичними методами.

Досягнення цих цілей дозволить студентам-фармацевтам оволодіти математичними знаннями та вміннями, які необхідні для безпосереднього формування магістра фармації, а також для вивчення інших навчальних теоретичних і прикладних дисциплін.

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

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

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен:

8.1.Знати:

- основи диференціального числення та його застосування;
- основи інтегрального числення та його застосування;
- теорію диференціальних рівнянь та методи їх розв'язання;
- моделювання процесів у фармації, фізиці, хімії, біології та медицині диференціальними рівняннями;
- теорію ймовірностей як основу генетики, метрології, математичної статистики;
- основні закони розподілу випадкових величин та їх характеристики;
- граничні закони теорії ймовірностей та їх прикладне значення;
- методологію оцінювання закону та характеристик розподілу досліджуваної ознаки за даними вибірки;
- методологію статистичної перевірки гіпотез;
- кореляційний та регресійний аналіз;
- дисперсійний аналіз впливу факторів на досліджувану ознаку

8.2.Уміти:

- визначати характеристики досліджуваного явища на основі диференціального числення;
- розраховувати граничні похибки прямих і непрямих вимірювань;
- обчислювати і застосовувати інтегральні характеристики;
- одержувати розв'язки диференціальних рівнянь, що моделюють процеси у фармації та медицині;
- визначати ймовірності випадкових подій;
- розраховувати і застосовувати ймовірності та характеристики розподілу випадкових величин;
- визначати і аналізувати емпіричну функцію розподілу та емпіричну функцію густини розподілу досліджуваної ознаки;
- оцінювати точкові та інтервальні значення характеристик розподілу досліджуваної ознаки;
- аналізувати істотність впливу фактора на зміну закону розподілу та характеристик розподілу досліджуваної ознаки;
- розрахувати і аналізувати кореляцію між ознаками системи;
- оцінювати параметри моделі функції регресії методом найменших квадратів;
- оцінювати вплив факторів на досліджувану ознаку.

8.3. Демонструвати:

- здатність використовувати математичний апарат для вирішення професійних задач.

9. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Опис кожного модуля дисципліни:

9.1. Конкретні цілі вивчення модуля (змістових модулів).

Модуль . Фармацевтичні обчислення і статистика.

Змістовий модуль 1. Елементи математичного аналізу

Тема 1. Диференціальне числення функції однієї змінної.

Конкретні цілі:

- Трактувати поняття границі, неперервності, асимптоти, похідної, диференціала функції.
- Застосовувати диференціальне числення для визначення фізичних характеристик та вирішення задач оптимізації.
- Застосовувати диференціал функції для лінійної апроксимації, для наближених обчислень та в метрології.
- Аналізувати функціональну залежність досліджуваної ознаки від фактора на основі повного дослідження функції.

Тема 2. Диференціальне числення функції багатьох змінних.

Конкретні цілі:

- Трактувати поняття частинних похідних, частинних диференціалів, повного диференціала функції багатьох змінних.
- Застосовувати повний диференціал функції для лінійної апроксимації, для наближених обчислень та в метрології.
- Застосовувати диференціальне числення функції багатьох змінних для вирішення задач оптимізації.
- Моделювати взаємозалежність ознак на основі методу найменших квадратів.

Тема 3. Інтегральне числення.

Конкретні цілі:

- Застосовувати основоположні поняття і властивості невизначеного і визначеного інтегралів.
- Застосовувати методи інтегрування: безпосереднього, заміни змінної, частинами.
- Застосовувати визначений інтеграл для розрахунку фізичних, хімічних та біофізичних характеристик.
- Аналізувати інтегральні характеристики медико-біологічних процесів.

Тема 4. Диференціальні рівняння.

Конкретні цілі:

- Засвоїти основоположні поняття диференціальних рівнянь першого та другого порядку.
- Визначати розв'язки окремих типів диференціальних рівнянь першого та другого порядку.
- Застосовувати теорію диференціальних рівнянь для моделювання фізико-хімічних та медико-біологічних процесів.
- Аналізувати розв'язки диференціальних рівнянь як причинно-наслідкові зв'язки між досліджуваними ознаками.

Змістовий модуль 2. Теорія статистичних досліджень у фармації

Тема 5. Ймовірності випадкових подій. Аналіз випадкових величин.

Конкретні цілі:

- Засвоїти основоположні поняття ймовірностей випадкових подій та випадкових величин.
- Визначати ймовірності випадкових подій на основі теорем множення та додавання ймовірностей.

- Засвоїти поняття випадкової величини та способи задання законів розподілу випадкових величин.
- Трактувати функцію розподілу, функцію щільності розподілу випадкової величини та їх властивості.
- Інтерпретувати основні характеристики розподілу випадкової величини.
- Використовувати теорію ймовірностей для аналізу медико-біологічних ознак, які розглядаються як випадкові події чи випадкові величини.

Тема 6. Основні закони розподілу випадкових величин.

Конкретні цілі:

- Засвоїти основні закони розподілу випадкових величин: біномний, Пуассона, рівномірний, експонентний, нормальний.
- Трактувати досліджувані ознаки як випадкові величини з певним законом розподілу.
- Використовувати закони розподілу для аналізу досліджуваних ознак, які мають випадковий характер.

Тема 7. Граничні закони теорії ймовірностей. Закони розподілу статистик вибірки.

Конкретні цілі:

- Засвоїти методологію утворення вибірки з послідовності випадкових величин.
- Трактувати сумарну та усереднену за вибіркою випадкові величини та їх характеристики.
- Інтерпретувати закон великих чисел та його прикладне застосування.
- Інтерпретувати центральну граничну теорему та її прикладне значення.

Тема 8. Аналіз варіаційних рядів.

Конкретні цілі:

- Засвоїти методологію статистичного висновку.
- Представляти дані вибірки дискретної ознаки дискретним варіаційним рядом, полігоном, емпіричною функцією розподілу.
- Представляти дані вибірки неперервної ознаки інтервальним варіаційним рядом, гістограмою, емпіричними функцією та функцією щільності розподілу.
- Проводити точкове та інтервальне оцінювання характеристик розподілу досліджуваної ознаки за даними вибірки.
- Оцінювати випадкові похибки сукупності прямих та опосередкованих вимірювань.

Тема 9. Статистична перевірка гіпотез.

Конкретні цілі:

- Засвоїти основні засади статистичної перевірки гіпотез: формулювання гіпотез; критерій перевірки; помилки першого і другого роду; формулювання статистичного висновку.
- Проводити перевірку методу аналізу на наявність систематичної похибки.
- Аналізувати рівність варіацій двох незалежних нормальних ознак.
- Аналізувати рівність центрів розподілу двох нормальних ознак на основі перевірки статистичних гіпотез;
- Знати основи перевірки відповідності технологічного процесу технічним вимогам.

Тема 10. Дисперсійний, кореляційний та регресійний аналіз.

Конкретні цілі:

- Засвоїти основні поняття дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу.
- Визначати істотність дії рівнів фактора на досліджувану ознаку за допомогою дисперсійного аналізу.
- Визначати істотність лінійного кореляційного зв'язку між двома ознаками.
- Оцінювати параметри лінійної моделі регресії досліджуваної ознаки при дії факторної ознаки та аналізувати адекватність моделі.
- Застосовувати теорію експертного оцінювання для аналізу інформації, яка представлена у шкалі порівнянь.

Залік.

9.2. Тематична структура модуля (змістових модулів).

Модуль 1. Фармацевтичні обчислення і статистика.

Змістовий модуль 1. Елементи математичного аналізу

Тема 1. Диференціальне числення функції однієї змінної.

Границя функції неперервного аргументу. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Властивості нескінченно малих та нескінченно великих функцій. Порівняння нескінченно малих функцій. Властивості границь функцій та правила знаходження границь.

Означення неперервності функції. Розриви першого і другого роду. Основні властивості неперервних функцій.

Асимптоти функції: вертикальна, похила, горизонтальна.

Означення похідної. Правила диференціювання функцій. Таблиця похідних основних елементарних функцій. Фізичний зміст першої та другої похідної. Геометричний зміст похідної.

Застосування похідної для визначення інтервалів монотонності та екстремумів функції. Застосування другої похідної для дослідження опуклості кривої та знаходження точок перегину. Повне дослідження функції.

Розкриття невизначеностей при знаходженні границь за правилами Лопітала.

Означення диференціала. Геометричний зміст диференціала. Основні формули і правила диференціювання. Диференціали вищих порядків.

Застосування диференціала: для наближеного обчислення приросту функції; для наближеного обчислення значення функції; для лінійної апроксимації функції. Застосування диференціала для оцінки граничної похибки непрямих вимірювань.

Тема 2. Диференціальне числення функції багатьох змінних.

Означення функції багатьох змінних. Границя функції багатьох змінних. Неперервність функції багатьох змінних. Частинні похідні функції багатьох змінних. Частинні та повний диференціали функції багатьох змінних. Достатня умова диференційовності функції багатьох змінних.

Застосування повного диференціала як лінійної апроксимації функцій. Визначення граничної похибки опосередкованих вимірювань. Застосування повного диференціала для операцій з наближеними числами.

Дослідження функції двох змінних на екстремум. Метод найменших квадратів.

Тема 3. Інтегральне числення.

Означення невизначеного інтеграла. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування. Інтегрування методом заміни змінної. Метод інтегрування частинами.

Означення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца. Властивості визначеного інтеграла. Визначений інтеграл зі змінною границь інтегрування. Невласні інтеграли.

Обчислення площі плоскої фігури. Шлях при нерівномірному русі. Робота змінної сили. Продукт хімічної реакції. Застосування теореми про середнє значення.

Тема 4. Диференціальні рівняння.

Основні поняття теорії диференціальних рівнянь. Загальний розгляд диференціальних рівнянь першого порядку. Диференціальні рівняння з відокремленими та відокремлюваними змінними.

Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.

Загальний розгляд диференціальних рівнянь другого порядку. Диференціальні рівняння другого порядку, розв'язання яких здійснюється методом пониження порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.

Моделювання процесів лінійним однорідним диференціальним рівнянням першого порядку: радіоактивний розпад, закон поглинання світла Бугера та закон поглинання іонізуючого випромінювання, закон охолодження тіла; закон розмноження бактерій; закон розчинення лікарської речовини з таблетки.

Кінетика хімічних реакцій. Хімічні реакції першого порядку: $A \rightarrow \text{продукт реакції}$. Хімічні реакції другого порядку: $A+B \rightarrow \text{продукт реакції}$.

Фармакокінетичні моделі. Однокамерна лінійна фармакокінетична модель. Однокамерна лінійна фармакокінетична модель із всмоктуванням. Однокамерна лінійна фармакокінетична модель з крапельницею.

Змістовий модуль 2. Теорія статистичних досліджень у фармації

Тема 5. Ймовірності випадкових подій. Аналіз випадкових величин.

Предмет теорії ймовірностей. Статистичне означення ймовірності випадкової події. Класичне означення ймовірності випадкових подій. Сумісні і несумісні випадкові події.

Вибірковий простір випадкових подій. Операції над випадковими подіями. Функція ймовірностей. Умовна ймовірність. Залежні і незалежні випадкові події. Теореми множення ймовірностей. Теореми додавання ймовірностей.

Випадкова величина. Закон розподілу випадкової величини. Способи задання закону розподілу для дискретних випадкових величин: ряд розподілу; многокутник розподілу; функція ймовірностей. Функція розподілу випадкової величини. Властивості функції розподілу. Квантілі. Функція щільності розподілу неперервної випадкової величини. Властивості функції щільності розподілу.

Мода. Медіана. Математичне сподівання. Властивості математичного сподівання. Дисперсія та стандартне відхилення. Властивості дисперсії. Центровані та нормовані випадкові величини.

Тема 6. Основні закони розподілу випадкових величин.

Схема випробувань Бернуллі. Біномний закон розподілу та його характеристики. Формула Бернуллі. Апроксимаційні формули функції ймовірностей біомного розподілу: локальна та інтегральна формули Муавра-Лапласа.

Закон розподілу Пуассона. Характеристики розподілу Пуассона. Розподіл Пуассона як апроксимація біомного закону розподілу для рідкісних подій.

Рівномірний розподіл та його характеристики. Експонентний розподіл. Функція щільності та функція експоненційного розподілу. Характеристики експоненційного розподілу.

Нормальний закон розподілу. Дослідження кривої Гауса. Характеристики нормального розподілу. Стандартний нормальний розподіл. Функція щільності та функція стандартного нормального розподілу. Таблиці стандартного нормального розподілу.

Тема 7. Граничні закони теорії ймовірностей. Закони розподілу статистик вибірки.

Сукупність незалежних випадкових величин. Усереднена випадкова величина та її характеристики. Нерівність Чебишева: перша форма. Нерівність Чебишева: друга форма.

Закон великих чисел у формі Чебишева. Застосування теореми Чебишева в теорії вимірювань. Центральна гранична теорема. Прикладне значення центральної граничної теореми.

Вибірка випадкових величин. Статистики вибірки.

χ^2 — розподіл (розподіл Пірсона). Таблиця розподілу Пірсона. Статистика вибірки, яка підпорядковується χ^2 — розподілу.

t - розподіл (розподіл Стюдента). Таблиці розподілу Стюдента. Статистики вибірок, які підпорядковуються розподілу Стюдента.

F - розподіл (розподіл Фішера-Снедекора). Таблиці розподілу Фішера-Снедекора. Статистика вибірки, яка підпорядковується розподілу Фішера-Снедекора.

Тема 8. Аналіз варіаційних рядів.

Генеральна та вибіркова сукупності. Методологія статистичного висновку.

Дискретний варіаційний ряд. Графічне представлення дискретного варіаційного ряду. Емпірична функція розподілу для дискретної ознаки.

Інтервальний варіаційний ряд. Побудова гістограм. Емпірична функція щільності розподілу. Емпірична функція розподілу неперервної ознаки. Графічне представлення емпіричної функції щільності та емпіричної функції розподілу досліджуваної ознаки.

Тема 9. Статистична перевірка гіпотез.

Основні засади статистичної перевірки гіпотез: формулювання гіпотез; критерій перевірки; помилки першого і другого роду; формулювання статистичного висновку. Перевірка методу аналізу на наявність систематичної помилки. Порівняння нового методу аналізу зі стандартним за відтворюваністю. Вплив дії фактора на зміщення центру розподілу ознаки.

Загальна схема перевірки гіпотез. Перевірка вибірки на однорідність. Перевірка статистичної гіпотези про рівність дисперсій двох нормальних сукупностей (використовується при порівнянні точності приладів, інструментів, методів вимірювання). Порівняння виправленої вибіркової дисперсії з гіпотетичною генеральною дисперсією нормальної сукупності (є базовим для перевірки відповідності технологічного процесу технічним вимогам). Перевірка гіпотези про рівність вибірових середніх двох нормально розподілених сукупностей (відбувається при тестуванні лікарських препаратів, при вимірювання різними методами однієї і тієї ж величини). Порівняння середніх двох нормально розподілених сукупностей, дисперсії яких невідомі.

Тема 10. Дисперсійний, кореляційний та регресійний аналіз.

Основні поняття дисперсійного аналізу. Однофакторний дисперсійний аналіз для параметричної моделі. Поняття про дисперсійний аналіз багатофакторних планів експерименту.

Статистичний зв'язок між неперервними ознаками. Кореляційна залежність. Рівняння регресії. Емпірична лінія регресії. Коефіцієнт кореляції. Оцінка коефіцієнта кореляції та аналіз його значущості.

Моделювання рівняння регресії. Лінійна модель регресії. Аналіз значущості лінійного кореляційного зв'язку на основі дисперсійного аналізу.

Криволінійні моделі регресії.

Залік.

10. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		Аудиторні		Індивідуальна	Самостійна
		Лекції	Практичні заняття	робота студента	Робота
Модуль . Фармацевтичні обчислення і статистика					
Змістовий модуль 1.Елементи математичного аналізу					
Тема 1. Диференціальне числення функції однієї змінної.	8	1	2		5
Тема 2. Диференціальне числення функції багатьох змінних.	5	1	2		2
Тема 3. Інтегральне числення	11	2	6		3
Тема 4. Диференціальні рівняння	18	2	10		6
Контрольна робота	4		2		2
УСЬОГО ГОДИН	46	6	22		18
Змістовий модуль 2.Теорія статистичних досліджень у фармації					
Тема 5. Ймовірності випадкових подій. Аналіз випадкових величин.	14	4	6		4

Тема 6. Основні закони розподілу випадкових величин.	8	2	4		2
Тема 7. Граничні закони теорії ймовірностей. Закони розподілу статистик вибірки.	3	-	-		3
Тема 8. Аналіз варіаційних рядів.	10	2	6		2
Тема 9. Статистична перевірка гіпотез.	7	2	4		1
Тема 10. Дисперсійний, кореляційний та регресійний аналіз.	13	4	6		3
Контрольна робота	4		2		2
УСЬОГО ГОДИН	59	14	28		17
Разом	105	20	50		35

11. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Тематичний план лекцій до змістового модуля 1		
1.	Диференціальне числення. Похідна функції. Диференціал функції. Застосування диференціала. Функція багатьох змінних. Частинна похідна. Частинні і повний диференціали. Застосування повного диференціала.	2
2.	Інтегральне числення. Невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтеграла. Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Властивості визначеного інтеграла. Невласні інтеграли.	2
3	Диференціальні рівняння. Основні поняття теорії диференціальних рівнянь. Моделювання диференціальними рівняннями процесів у фізиці, хімії, біології та медицині.	2
Тематичний план лекцій до змістового модуля 2		
4.	Ймовірності випадкових подій. Випадкова подія. Статистичне та класичне означення ймовірності випадкової події. Теоретико-множинний розгляд випадкових подій. Умовна ймовірність. Теореми множення ймовірностей. Теореми додавання ймовірностей.	2
5.	Аналіз випадкових величин. Випадкова величина. Способи задання закону розподілу для дискретних випадкових величин. Функція розподілу. Функція щільності розподілу. Характеристики розподілу: математичне сподівання, дисперсія, стандартне відхилення.	2
6.	Закони розподілу випадкових величин. Біномний закон розподілу. Апроксимаційні формули Муавра-Лапласа. Розподіл Пуассона. Нормальний закон розподілу.	2
7.	Аналіз варіаційних рядів. Генеральна і вибіркова сукупність. Дискретний варіаційний ряд. Інтервальний варіаційний ряд. Емпірична функція щільності розподілу. Емпірична функція розподілу. Точкові та інтервальні оцінки характеристик досліджуваної ознаки.	2
8.	Статистична перевірка гіпотез. Формулювання гіпотез. Критерій перевірки. Помилки першого і другого роду. Формулювання статистичного висновку. Загальний розгляд перевірки гіпотез про рівність параметрів незалежних нормальних сукупностей.	2

9.	Кореляційний та регресійний аналіз. Кореляційна залежність. Рівняння регресії. Емпірична лінія регресії. Оцінювання коефіцієнта кореляції за даними вибірки та аналіз його значущості.	2
10.	Дисперсійний аналіз. Основні поняття дисперсійного аналізу: модель аналізу; формулювання гіпотез; план експерименту; критерії перевірки гіпотез; формулювання висновку. Однофакторний дисперсійний аналіз для параметричної моделі.	2
Разом		20

12. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№з/п	Назва теми	Кількість годин
Тематичний план практичних занять у змістовому модулі 1		
1	Похідна та диференціал функцій однієї змінної. Похідні вищих порядків	4
2*	Функції багатьох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал	
3	Невизначений інтеграл. Інтегрування безпосереднє та підстановкою.	6
4	Інтегрування частинами	
5*	Визначений інтеграл.	
6	Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними	6
7	Лінійні диференціальні рівняння першого порядку	
8*	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами	
9	Моделювання процесів лінійним однорідним диференціальним рівнянням першого порядку.	4
10*	Фармакокінетичні моделі.	
11*.	Контрольна робота	2
Тематичний план практичних занять у змістовому модулі 2		
12.	Елементи теорії ймовірностей. Випадкові події. Ймовірності випадкових подій. Залежні і незалежні випадкові події. Умовна ймовірність. Теореми додавання та множення ймовірностей	2
13.	Дискретні випадкові величини та їх характеристики	8
14.	Закони розподілу дискретних випадкових величин	
15.	Неперервні випадкові величини та їх характеристики	
16*	Закони розподілу неперервних випадкових величин	
17.	Статистичний розподіл вибірки. Полігон, гістограма	6
18.	Оцінка параметрів генеральної сукупності за її вибіркою	
19*	Точність та надійність оцінки. Довірчий інтервал	
20.	Статистична перевірка гіпотез. Заняття 1	4
21*.	Статистична перевірка гіпотез. Заняття 2	
22.	Елементи кореляційного аналізу. Знаходження коефіцієнта лінійної кореляції. Перевірка значущості вибіркового коефіцієнта кореляції.	4
23*	Розрахунок прямих регресії.	
24.	Елементи дисперсійного аналізу	2
25*	Контрольна робота	2
Разом		50

Примітка. * - заняття на якому оцінюються об'єднані в блоки теми

13. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Елементи математичного аналізу і теорії ймовірності		
<i>Тема 1. Диференціальне числення функції однієї змінної.</i>		
1	Границя функцій. Нескінченно малі та нескінченно великі. Основні теореми про границі. Неперервність функцій	5
2	Дослідження функцій за допомогою диференціального числення	
<i>Тема 2. Диференціальне числення функції багатьох змінних</i>		
3	Застосування диференціала функцій для наближених обчислень.	2
4	Застосування диференціала функцій для обчислення похибок	
<i>Тема 3. Інтегральне числення</i>		
5	Оволодіти умінням інтегрувати невизначені інтеграли методом заміни змінної та частинами	3
6	Оволодіти умінням обчислювати визначені інтеграли за формулою Ньютона – Лейбніца.	
<i>Тема 4. Диференціальні рівняння</i>		
7	Оволодіти умінням розв’язувати диференціальні рівняння	6
8.	Моделювання медико–біологічних процесів за допомогою диференціальних рівнянь	
9	Підготовка до контрольної роботи	2
Змістовий модуль 2. Теорія статистичних досліджень у фармації		
<i>Тема 5. Ймовірності випадкових подій. Аналіз випадкових величин.</i>		
10	Оволодіти умінням знаходити ймовірності випадкових подій.	
11	Оволодіти умінням знаходити числові характеристики дискретних та неперервних випадкових величин.	
<i>Тема 6. Основні закони розподілу випадкових величин.</i>		
12	Вміти застосовувати закони розподілу дискретних випадкових величин.	2
13	Вміти застосовувати закони розподілу неперервних випадкових величин.	
<i>Тема 7. Граничні закони теорії ймовірностей. Закони розподілу статистик вибірки.</i>		
14	Засвоїти центральну гранична теорему і локальну та інтегральну теореми Лапласа. Закон великих чисел Чебишова. Теорема Ляпунова	3
15	Засвоїти розподіли випадкових величин „ χ^2 і - квадрат”, Фішера-Снедекора.	
<i>Тема 8. Аналіз варіаційних рядів.</i>		
16	Оволодіти умінням проводити оцінку параметрів генеральної сукупності за її вибіркою	2
17	Оволодіти умінням знаходити довірчі інтервали для середніх	
<i>Тема 9. Статистична перевірка гіпотез.</i>		
18	Оволодіти умінням перевіряти статистичні гіпотези	1
19	Оволодіти умінням знаходити коефіцієнт лінійної кореляції і перевіряти його значущість	
<i>Тема 10. Дисперсійний, кореляційний та регресійний аналіз.</i>		
20	Оволодіти умінням розраховувати прямі регресії	3
21	Оволодіти умінням проводити однофакторний дисперсійний аналіз	
22	Підготовка до контрольної роботи	2
	Разом	35

14. 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 “Фармацевтичні обчислення і статистика” на електронній освітній платформі);

- опрацьовують тематичні тести (відповідні набори тестових завдань з дистракторами розміщені у вигляді ресурсу “Збірка тестових завдань для самоконтролю” для дисципліни “Фармацевтичні обчислення і статистика” на електронній освітній платформі);

- опрацьовують та виконують завдання для самостійної практичної роботи, розміщені у вигляді ресурсів до кожної теми курсу “Фармацевтичні обчислення і сатистика” на електронній освітній платформі, тощо.

15. 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”.

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

Поточний контроль здійснюється на оцінюваних практичних заняттях відповідно до тематичного плану у вигляді індивідуальної письмової роботи або у середовищі електронної освітньої платформи.

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.
- практичних навичок та умінь – контроль виконання стандартизованих за методикою проведення практичних навичок.

Під час оцінювання 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.

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

Підсумковий контроль з дисципліни - залік. Результати складання заліків оцінюються за двобальною шкалою: «зараховано», «не зараховано».

Здобувач отримує оцінку **«зараховано»**, якщо він виконав всі види робіт, передбачених робочою навчальною програмою з дисципліни, відвідав всі навчальні заняття – лекції, практичні, визначені тематичним планом з відповідної дисципліни (при наявності пропусків – своєчасно їх відпрацював), набрав загальну кількість балів при вивченні навчальної дисципліни **не меншу, ніж 120**.

Здобувач отримує оцінку **«не зараховано»**, якщо має невідпрацьовані пропуски навчальних занять (практичних та лекцій) або незараховані заняття (оцінка “незадовільно”).

Здобувачу, який отримав оцінку «не зараховано» декан факультету видає направлення на ліквідацію академічної заборгованості з дисципліни.

Відпрацювання занять і підвищення балів здобувачами за направленням деканату повинно відбуватись в установленому порядку під час відпрацювань за графіком кафедри. Після відпрацювань пропущених занять деканат видає здобувачу залікову відомість, в яку викладач вносить відмітку про складання заліку.

Отримання оцінки «зараховано» з семестрових дисциплін, викладання яких закінчується заліком, є обов'язковою умовою перевodu здобувача на наступний семестр (рік) навчання.

16. СХЕМА НАРАХУВАННЯ ТА РОЗПОДІЛУ БАЛІВ

Оцінка з дисципліни у балах визначається сумою оцінок поточної навчальної діяльності.

Оцінка з дисципліни у балах фіксується у «Відомості обліку успішності», «Журналі обліку відвідувань та успішності здобувача», «Індивідуальному навчальному плані здобувача» та “Електронному журналі”.

Перерахунок поточної успішності у бали

Номер модуля кількість навчальних годин/кількість кредитів ECTS	Кількість змістових модулів, їх номери	Кількість практичних занять	Кількість тем, що оцінюються	Конвертація у бали традиційних оцінок					Мінімальна кількість балів
				Традиційні оцінки				Бали за виконання індивідуальног о завдання	
				"5"	"4"	"3"	"2"		
105/3,5	2 (№№1-2)	25	10	20	16	12	0	0	120

Мінімальна кількість балів для зарахування дисципліни: 12 балів x 10 тем = 120 балів

Максимальна кількість балів за вивчення дисципліни: 20 балів x 10 тем = 200 балів

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
«А»	Найкращі 10 % студентів

«В»	Наступні 25 % студентів
«С»	Наступні 30 % студентів
«D»	Наступні 25 % студентів
«Е»	Останні 10 % студентів

Ранжування з присвоєнням оцінок «А», «В», «С», «D», «Е» проводиться **деканатами** для здобувачів відповідного курсу та факультету, які навчаються за однією спеціальністю і **успішно** завершили вивчення дисципліни.

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

17. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

17.1 Основна (базова)

1. Вища математика і статистика. Змістовий модуль 1. Елементи математичного аналізу / В.І. Федів, О.Ю. Микитюк, О.І. Олар, М.А. Іванчук. - Чернівці, Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», 2024. – 182с.
2. Вища математика і статистика. Змістовий модуль 2. Теорія статистичних досліджень у фармації / В.І. Федів, О.Ю. Микитюк, М.А. Іванчук, О.І. Олар, Л.Ю.Зав'янський. - Чернівці, Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», 2025. – 220 с.
3. Вища математика: підручник / Е.І. Личковський, П.Л. Свердан, В.О. Тіманюк, О.В. Чалий; за ред. Е.І. Личковського, П.Л. Свердана. – Вінниця: Нова книга, 2014. – 632 с
4. О.Ю.Микитюк. Вища математика / О.Ю.Микитюк, О.І.Олар, В.І.Федів. - Чернівці: Буковинський державний медичний університет, 2015. - 136 с.

17.2. Допоміжна

1. Математичний аналіз, теорія ймовірностей та математична статистика у фармації/ [Микитюк О.Ю., Олар О.І., Федів В.І. та ін.] . - Чернівці: БДМУ, 2013. – 280 с.
2. Свердан П.Л. Вища математика. Математичний аналіз і теорія ймовірностей: Підручник. – К: Знання, 2008. – 450 с.
3. Основи статистичної обробки медичної та фармацевтичної інформації: Навчальний посібник для студентів вищих медичних і фармацевтичних закладів IV рівня акредитації / [В.І. Федів, М.А.Іванчук, В.Ф.Боєчко та ін.]. – Чернівці: Буковинський державний медичний університет, 2008. – 170 с.

17.3 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

18. УКЛАДАЧІ ДОВІДНИКА ДЛЯ СТУДЕНТА (СИЛАБУСУ)

1. Олар Олена Іванівна - доцент закладу вищої освіти, кандидат фізико-математичних наук, доцент
2. Іванчук Марія Анатоліївна - доцент закладу вищої освіти, кандидат фізико-математичних наук, доцент

