

**Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова**

(повне найменування вищого навчального закладу)

**Кафедра біофізики, медапаратури та інформатики**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор ЗВО з науково-  
педагогічної роботи та міжнародних  
зв'язків

  
Ірина АНДРУШКО  
30 серпня 2024 року



**«ПОГОДЖУЮ»**

Завідувач кафедри біофізики,  
медапаратури та інформатики

  
Анатолій КУЛИК

«30» серпня 2024 р.

**СИЛАБУС**

навчальної дисципліни

**Вища математика та статистика**

*(денна форма навчання)*

Спеціальність	226 Фармація, промислова фармація
Освітній рівень	Магістр
Освітня програма	ОПП «Фармація», 2023
Навчальний рік	2024-2025
Кафедра	Біофізики, медапаратури та інформатики
Лектор (якщо читаються лекції)	
Контактна інформація	<a href="mailto:physics@vnmue.edu.ua">physics@vnmue.edu.ua</a>
Укладач силабусу	к.ф.-м.н. доц. Юрій Р.Ф.

## 1. Статус та структура дисципліни

Статус дисципліни	Обов'язкова
Код дисципліни в ОПП/місце дисципліни в ОПП	ОК 10 / дисципліна загальної підготовки
Курс/семестр	2 курс (3 семестр)
Обсяг дисципліни (загальна кількість годин/ кількість кредитів ЄКТС)	60 годин /2 кредити ЄКТС
Кількість змістових модулів	2 модулі
Структура дисципліни	Практичні заняття 36 год Самостійна робота 24 год
Мова викладання	українська
Форма навчання	Очна (або дистанційна згідно наказу)

## 2. Опис дисципліни

### 1. Анотація курсу:

#### Семестр – 1

Обсяг модуля: загальна кількість годин – 60, із них практичних занять – 36, самостійна робота – 24, кредитів ЄКТС – 2.

Вища математика є однією з фундаментальних загальноосвітніх дисциплін, що складають теоретичну основу підготовки фахівців вищої кваліфікації для фармації. Особливого значення набуває вивчення вищої математики в зв'язку з бурхливим ростом фармацевтичної галузі. Пошук і розробка лікарських препаратів, впровадження нових технологій фармацевтичного виробництва, кваліфіковане проведення фізичних, біофармацевтичних, фармакологічних і клінічних досліджень вимагають від майбутнього фахівця ґрунтовних знань з вищої математики, теорії ймовірностей та математичної статистики. Сучасні провізори використовують широкий спектр математичних методів для знаходження аналітичних зв'язків між різними процесами, коли на перший план в створенні нових лікарських засобів виходить попереднє комп'ютерне моделювання їх структури та прогнозування властивостей. Окрім того, прогрес у розвитку фармацевтичного аналізу лікарських препаратів потребує високих професійних теоретичних та практичних знань і навичок на найсучаснішому рівні від майбутніх фахівців в області фармації.

Згідно з навчальним планом вивчення Вищої математики і статистики здійснюється на першому році навчання, і проведення практичних занять.

Організація навчального процесу здійснюється за кредитно-трансферною системою. Обсяг навчального навантаження студентів описаний у кредитах ECTS – залікових кредитах, які зараховуються студентам при успішному засвоєнні ними модулю (залікового кредиту).

Програма дисципліни структурована в один модуль, до складу якого входить два змістових модулі. Кредитно-трансферна система організації навчального процесу спонукає студентів систематично вчитися протягом навчального року.

Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є лекції, практичні заняття, самостійна робота студентів.

Практичні заняття за методикою їх організації покликані допомогти студентам засвоїти основи математичного апарату, необхідного для розв'язування теоретичних і практичних задач біології; виробити навички математичного дослідження прикладних математичних задач, зокрема, побудови біолого-математичних моделей та їх аналізу при допомозі

математичних методів; прищепити студентам уміння самостійно вивчати літературу з математики та її прикладних питань.

Засвоєння теми контролюється на практичних заняттях у відповідності з конкретними цілями, засвоєння змістових модулів - на практичних підсумкових заняттях. Застосовуються такі засоби діагностики рівня підготовки студентів: тести, розв'язування прикладних задач, виконання індивідуальних розрахунково-графічних робіт.

Підсумковий контроль засвоєння модулю проводиться після його завершення. Оцінка успішності студента з дисципліни є рейтинговою і виставляється за багатобальною шкалою і має визначення за системою ECTS та шкалою, прийнятою в Україні.

## **2. Передреквізити і постреквізити навчальної дисципліни.**

Передреквізити (Prerequisite) – для вивчення дисципліни “Вища математика і статистика” необхідні засвоєні базові знання і практичні навички математики, що викладаються в середній загальноосвітній школі третього ступенів.

Постреквізити (Postrequisite) – “Вища математика і статистика” статистика інтегрується з такими дисциплінами, як біофізика, медична біологія, біонеорганічна хімія; закладає фундамент для вивчення студентами фізичних методів аналізу та метрології у фармації, фізичної та біологічної хімії, фармакокінетики, аналітичної хімії, організації та економіки у фармації, інформаційних технологій у фармації.

**3. Метою вивчення навчальної дисципліни “Вища математика і статистика” є** поглиблення і вдосконалення знань, вмінь і практичних навичок студентами фармацевтами для оцінювання біофізичних та медико-фармацевтичних процесів через математичний і статистичний аналіз.

### **Результати навчання:**

**Інтегративні кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна:**

ПРН 2. Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності;

ПРН 4. Демонструвати вміння самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел та використання цих результатів для рішення типових та складних спеціалізованих завдань професійної діяльності;

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

ПРН 17. Використовувати дані клінічних, лабораторних та інструментальних досліджень для здійснення моніторингу ефективності та безпеки застосування лікарських засобів.

### **Результати навчання для дисципліни:**

Після вивчення дисципліни «Вища математика» здобувач освіти повинен:

#### **знати:**

- основи диференціального числення та його застосування;
- основи інтегрального числення та його застосування;
- теорію диференціальних рівнянь та методи їх розв'язання;

- моделювання процесів у фізиці, хімії, фармації, 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;
- дисперсійний аналіз впливу факторів на досліджувану ознаку;
- кореляційний та регресійний аналіз;
- теорію експертного оцінювання.

***вміти:***

- визначати характеристики досліджуваного явища на основі диференціального числення;
- розраховувати граничні похибки прямих і опосередкованих вимірювань;
- обчислювати і застосовувати інтегральні характеристики;
- одержувати розв'язки диференціальних рівнянь;
- визначати ймовірності випадкових подій;
- розраховувати і застосовувати ймовірності та характеристики розподілу випадкових величин;
- визначати і аналізувати емпіричну функцію розподілу та емпіричну функцію щільності 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;
- застосовувати методи аналізу експертних оцінок.

Досягнення цих цілей дозволить здобувач освіти (фармацевтам) оволодіти математичними знаннями та вміннями, які необхідні для безпосереднього формування провізора-професіонала своєї справи, а також для вивчення інших навчальних теоретичних і прикладних дисциплін.

### **3. Зміст та логістика дисципліни**

Дисципліна включає 11 тем, які поділені на 2 змістових модулі.

#### **Змістовий модуль 1. Елементи математичного аналізу і теорії ймовірності**

##### ***Тема 1. Диференціальне числення функції однієї змінної.***

***Конкретні цілі:***

- ✓ Тракувати 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.

Границя і неперервність функції. 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. Похідна функції та її застосування. Означення похідної. Правила диференціювання функцій. Таблиця похідних основних елементарних функцій.

Фізичний зміст першої та другої похідної. Геометричний зміст похідної. Основні теореми диференціального числення: теорема Ферма, теорема Ролля. 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.

Диференціал функції та його застосування. 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 опосередкованих вимірювань.

## ***Тема 2. Диференціальне числення функції багатьох змінних.***

*Конкретні цілі:*

- ✓ Тракувати 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.

Диференціальне числення функції багатьох змінних. Поняття  $n$ -вимірному евклідового простору. Послідовність точок в евклідовому просторі. Умови збіжності послідовності точок в евклідовому просторі.

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 диференціального числення 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. Калібрувальний графік та його рівняння.

## ***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.

Невизначений інтеграл. Визначений інтеграл. 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 зміною границь інтегрування. Невласні інтеграли.

Застосування інтегрального числення. Обчислення площі плоскої фігури. Шлях при нерівномірному русі. Робота змінної сили. Продукт хімічної реакції. Застосування теореми про середнє значення. Доза радіаційного опромінення. Інтегральні спектральні характеристики джерел випромінювання.

#### ***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.

Розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку. Основні поняття теорії диференціальних рівнянь. Загальний розгляд диференціальних рівнянь першого порядку. Диференціальні рівняння з відокремленими та відокремлюваними змінними. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Розв'язування диференціальних рівнянь другого 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 диференціальними рівняннями. 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.

#### ***Тема 5. Системи лінійних рівнянь та їх застосування.***

*Конкретні цілі:*

- ✓ Застосовувати основоположні поняття і властивості матриць та визначників.
- ✓ Визначати вид матриць, виконувати операції над матрицями.
- ✓ Засвоїти поняття визначників, властивості визначників другого та третього порядків, способи їх обчислення.
- ✓ Трактувати поняття системи лінійних алгебраїчних рівнянь та її розв'язку.
- ✓ Застосовувати матричний спосіб запису та розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь та формули Крамера.
- ✓ Використовувати матричні математичні моделі у фармації.

Матриці і операції над ними. Визначники та їх властивості. Поняття матриці. Види матриць. Операції над матрицями та їх властивості. Визначники другого та третього порядків. Мінори та алгебраїчні доповнення. Властивості визначників. Теорема розкладання. Обернена матриця. Вироджена матриця. Ранг матриці.

Системи лінійних рівнянь. Матричні математичні моделі у фармації. Поняття системи лінійних алгебраїчних рівнянь та її розв'язку. Сумісність та несумісність системи. Матричний спосіб запису та розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Крамера. Матричні математичні моделі у фармації.

### ***Тема 6. 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.
- ✓ Тракувати 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.

Визначення ймовірностей випадкових подій. 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.

Способи задання закону розподілу випадкової величини. 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.

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

## **Змістовий модуль 2. Теорія статистичних досліджень у фармації**

### ***Тема 7. Основні закони розподілу випадкових величин.***

*Конкретні цілі:*

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

Закони розподілу дискретних випадкових величин. Схема випробувань Бернуллі. Біномний закон розподілу та його характеристики. Формула Бернуллі. Апроксимаційні

формули функції ймовірностей біномного розподілу: локальна та інтегральна формули Муавра-Лапласа.

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

Закони розподілу неперервних випадкових величин. Рівномірний розподіл та його характеристики. Експонентний розподіл. Функція щільності та функція експонентного розподілу. Характеристики експонентного 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 8. Граничні закони теорії ймовірностей. Закони розподілу статистик вибірки.***

*Конкретні цілі:*

- ✓ Засвоїти методологію утворення вибірки з послідовності випадкових величин.
- ✓ Тракувати 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.

Граничні закони теорії ймовірностей. Сукупність незалежних випадкових величин. Усереднена випадкова величина та її характеристики. Нерівність Чебишова: перша форма. Нерівність Чебишова: друга форма. Закон великих чисел у формі Чебишова. Застосування теореми Чебишова в теорії вимірювань. Центральна гранична теорема. Прикладне значення центральної граничної теореми.

Закони розподілу статистик вибірки. Вибірка випадкових величин. Статистики вибірки.  $\chi^2$  – розподіл (розподіл Пірсона). Таблиця розподілу Пірсона. Статистика вибірки, яка підпорядковується  $\chi^2$  – 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 9. 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.

Аналіз розподілу ознаки за вибіркою. 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.

Оцінювання параметрів розподілу досліджуваної ознаки.

Поняття статистичного оцінювання. Точкове оцінювання. Точкові оцінки характеристик розподілу досліджуваної ознаки. Інтервальне оцінювання. Вірогідний проміжок для математичного сподівання нормально розподіленої ознаки. Вірогідний проміжок для дисперсії та стандартного відхилення нормально розподіленої ознаки.

Оцінювання випадкових похибок сукупності прямих вимірювань. Оцінювання випадкових похибок сукупності опосередкованих вимірювань.

### ***Тема 10. 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.

Статистична перевірка гіпотез про параметри розподілу ознаки. 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.

Перевірка статистичних гіпотез про рівність параметрів розподілу двох сукупностей. Загальна схема перевірки гіпотез. Перевірка статистичної гіпотези про рівність дисперсій двох нормальних сукупностей. Перевірка гіпотези про рівність центрів розподілу двох незалежних нормальних сукупностей. Перевірка гіпотези про рівність центрів розподілу двох спряжених сукупностей.

### ***Тема 11. 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.

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

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

Регресійний аналіз. Моделювання рівняння регресії. Лінійна модель регресії. Аналіз значущості лінійного кореляційного зв'язку на основі дисперсійного аналізу. Криволінійні моделі регресії: поліномна; експонентна; логарифмічна; гіперболічна.

**Практичні заняття** передбачають теоретичне обґрунтування основних питань теми та засвоєння наступних практичних навичок:

- 1) визначати характеристики досліджуваного явища на основі диференціального числення;
- 2) розраховувати граничні похибки прямих і опосередкованих вимірювань;
- 3) обчислювати і застосовувати інтегральні характеристики;
- 4) одержувати розв'язки диференціальних рівнянь;
- 5) визначати ймовірності випадкових подій;
- 6) розраховувати і застосовувати ймовірності та характеристики розподілу випадкових величин;
- 7) визначати і аналізувати емпіричну функцію розподілу та емпіричну функцію щільності розподілу досліджуваної ознаки;
- 8) оцінювати точкові та інтервальні значення характеристик розподілу досліджуваної ознаки;
- 9) аналізувати істотність впливу фактора на зміну закону розподілу та характеристик розподілу досліджуваної ознаки;
- 10) розрахувати і аналізувати кореляцію між ознаками системи;
- 11) оцінювати параметри моделі функції регресії методом найменших квадратів;
- 12) застосовувати методи аналізу експертних оцінок.

**Самостійна робота студента** передбачає підготовку до практичних занять та проміжних контролів, вивчення тем для самостійної поза аудиторної роботи, написання рефератів, підготовка презентацій, таблиць. Контроль засвоєння тем самостійної поза аудиторної роботи здійснюється на проміжних контрольних заняттях та підсумковому контролі з дисципліни.

**Індивідуальна робота** включає опрацювання наукової літератури, підготовку оглядів з наданих тем для презентації на засіданнях студентського наукового гуртка, виконання науково-практичних досліджень, участь у профільних олімпіадах, науково-практичних конференціях, конкурсах студентських наукових робіт.

**Тематичні плани** лекцій, календарні плани практичних занять, тематичний план самостійної поза аудиторної роботи, обсяг та напрямки індивідуальної роботи опубліковані на сайті кафедри.

**Маршрут отримання матеріалів:** Кафедра Біофізики, медапаратури та інформатики / Студенту/Очна форма навчання/Фармація/ 1 курс/Навчально-методичні матеріали/ або за посиланням <https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра Біофізики, медапаратури та інформатики. Доступ до матеріалів здійснюється з корпоративного акаунту студента s000XXX@vnmu.edu.ua.

#### 4. Форми та методи контролю успішності навчання

Поточний контроль на практичних заняттях	Методи: усне або письмове опитування, тестування, електронне опитування, розв'язання ситуаційних задач, проведення лабораторних досліджень, їх трактування та оцінка їх результатів (оформлення протоколу в робочому зошиті)
Контроль засвоєння тематичного розділу дисципліни на проміжних контрольних заняттях	Методи: усне або письмове опитування, електронне тестування, розв'язання ситуаційних задач, контроль практичних навичок
Підсумковий семестровий контроль	Згідно положення про організацію освітнього

(залік) по завершенню _____ семестру (якщо передбачено навчальним планом)	процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання <a href="https://www.vnmu.edu.ua/Загальна інформація/Основні документи">https://www.vnmu.edu.ua/Загальна інформація/Основні документи</a> )
Підсумковий контроль дисципліни – диференціальний залік	Методи: тестування, усне опитування (згідно положення про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання <a href="https://www.vnmu.edu.ua/Загальна інформація/Основні документи">https://www.vnmu.edu.ua/Загальна інформація/Основні документи</a> ))
Засоби діагностики успішності навчання	Теоретичні питання, тести, клінічно-орієнтовані ситуаційні завдання, практичні завдання, демонстрація практичних навичок

## 5. Критерії оцінювання

Оцінювання знань здійснюється згідно Положення про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання <https://www.vnmu.edu.ua/Загальна інформація/Основні документи>)

Поточний контроль	За чотирьох бальною системою традиційних оцінок: 5 «відмінно», 4 «добре», 3 «задовільно», 2 «незадовільно»
Проміжні розділові контролю	За чотирьох бальною системою традиційних оцінок
Контроль практичних навичок	За чотирьох бальною системою традиційних оцінок
Залік	За 200-бальною шкалою (середня арифметична оцінка за семестр конвертується в бали) Зараховано: від 120 до 200 балів Не зараховано: менше 120 балів (див.Шкалу оцінювання)
Підсумковий контроль дисципліни	з Сума балів за передекзаменаційне тестування (12-20 балів) та усне опитування (38-60 балів) (для дисциплін, які входять до Крок 1,2) Оцінка за іспит: 71-80 балів – «відмінно» 61-70 балів – «добре» 50-60 балів – «задовільно» Менше 50 балів – «не задовільно»/не склав
Оцінювання дисципліни:	Поточна успішність – від 72 до 120 балів (конвертація середньої традиційної оцінки за практичні заняття за 120-бальною шкалою): 60% оцінки за дисципліну Підсумковий контроль – від 50 до 80 балів: 40% оцінки за дисципліну Індивідуальна робота – від 1 до 12 балів Сумарно від 122 до 200 балів.

### Шкала оцінювання дисципліни: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
180-200	<b>A</b>	відмінно	зараховано
170-179,9	<b>B</b>	добре	

160-169,9	<b>C</b>		
141-159,9	<b>D</b>	задовільно	
122-140,99	<b>E</b>	задовільно	-
120-140,99	<b>E</b>	-	зараховано
119-61	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-60	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 6. Політика навчальної дисципліни/курсу

Студент має право на отримання якісних освітніх послуг, доступ до сучасної наукової та навчальної інформації, кваліфіковану консультативну допомогу під час вивчення дисципліни та опанування практичними навичками. Політика кафедри під час надання освітніх послуг є студентоцентрованою, базується на нормативних документах Міністерства освіти та Міністерства охорони здоров'я України, статуті університету та порядку надання освітніх послуг, регламентованого основними положеннями організації навчального процесу в ВНМУ ім.М.І.Пирогова та засадах академічної доброчесності.

**Дотримання правил розпорядку ВНМУ, техніки безпеки** на практичних заняттях.

**Вимоги щодо підготовки до практичних занять.** Студент повинен вчасно приходити на практичне заняття, теоретично підготовленим згідно теми.

**Використання мобільних телефонів та інших електронних девайсів – заборонено.**

**Академічна доброчесність.** Під час вивчення дисципліни студент має керуватись Кодексом академічної доброчесності ВНМУ ім.М.І.Пирогова (<https://www.vnmue.edu.ua/> загальна інформація/ Основні документи/ Кодекс академічної доброчесності. При порушенні норм академічної доброчесності під час поточного та підсумкових контролів студент отримує оцінку «2» та повинен її відпрацювати своєму викладачу в установленому порядку протягом двох тижнів після отриманої незадовільної оцінки).

**Пропуски занять.** Пропущені заняття відпрацьовуються в порядку, установленому в Положенні про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання <https://www.vnmue.edu.ua/> Загальна інформація/Основні документи) у час, визначений графіком відпрацювань ( опублікований на сайті кафедри <https://www.vnmue.edu.ua/> кафедра Біофізики, медапаратури та інформатики) черговому викладачу.

**Порядок допуску до підсумкового контролю** з дисципліни наведений в Положенні про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання <https://www.vnmue.edu.ua/> Загальна інформація/Основні документи). До підсумкового контролю допускаються студенти, які не мають пропущених невідпрацьованих практичних занять та лекцій та отримали середню традиційну оцінку не менше «3».

**Додаткові індивідуальні бали.** Індивідуальні бали з дисципліни (від 1 до 12) студент може отримати за індивідуальну роботу, обсяг якої оприлюднений на сайті кафедри в навчально-методичних матеріалах дисципліни, кількість балів визначається за результатами ІРС згідно

Положенню про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання <https://www.vnmu.edu.ua/> Загальна інформація/Основні документи).

**Вирішення конфліктних питань.** При виникненні непорозумінь та претензій до викладача через якість надання освітніх послуг, оцінювання знань та інших конфліктних ситуацій, студент повинен подати спершу повідомити про свої претензії викладача. Якщо конфліктне питання не вирішено, то студент має право подати звернення до завідувача кафедри згідно Положення про розгляд звернень здобувачів вищої освіти у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (<https://www.vnmu.edu.ua/> Загальна інформація/Основні документи).

**Політика в умовах дистанційного навчання.** Порядок дистанційного навчання регулюється Положенням про запровадження елементів дистанційного навчання у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (<https://www.vnmu.edu.ua/> Загальна інформація/Основні документи). Основними навчальними платформами для проведення навчальних занять є Microsoft Team, Google Meets. Порядок проведення практичних занять та лекцій, відпрацювань та консультацій під час дистанційного навчання оприлюднюється на веб-сторінці кафедри (<https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра Біофізики, медапаратури та інформатики/ Студенту або <https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра Біофізики, медапаратури та інформатики / Новини).

**Зворотній зв'язок** з викладачем здійснюється через месенджери (Viber, Telegram, WhatsApp) або електронну пошту [t000103@vnmu.edu.ua](mailto:t000103@vnmu.edu.ua) викладача в робочий час.

#### 1. Навчальні ресурси

Навчально-методичне забезпечення дисципліни оприлюднено на сайті кафедри (<https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра Біофізики, медапаратури та інформатики /Студенту). Консультації проводяться два рази на тиждень згідно графіку консультацій.

#### 2. Розклад та розподіл груп по викладачам опублікований на веб-сторінці кафедри ((<https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра Біофізики, медапаратури та інформатики / Студенту).

#### 3. Питання до проміжних та підсумкового контролів дисципліни опубліковані на веб-сторінці кафедри ((<https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра Біофізики, медапаратури та інформатики/ Студенту).

Силабус з дисципліни «Вища математика та статистика» обговорено та затверджено на засіданні кафедри кафедри біофізики, медапаратури та інформатики ВНМУ ім. М. І. Пирогова, протокол № 1 від «30» серпня 2024 року.

Відповідальний за курс

  
(підпис)

Раїса ЮРІЙ

Завідувач кафедри

  
(підпис)

Анатолій КУЛИК