



1. Загальна інформація	
Назва факультету	Фармацевтичний факультет
Освітня програма (галузь, спеціальність, рівень вищої освіти, форма навчання)	22 Охорона здоров'я, 226 Фармація. промислова фармація, другий (магістерський) рівень вищої освіти, денна форма
Навчальний рік	2023–2024
Назва дисципліни, код (електронна адреса на сайті ЛНМУ імені Данила Галицького)	Вища математика і статистика (код ОК-9) Kaf_biophysics@meduniv.lviv.ua
Кафедра (назва, адреса, телефон, e-mail)	кафедра біофізики 79010, м. Львів, вул. Шимзерів, 3а тел. +38 (032) 2-75-58-76 Kaf_biophysics@meduniv.lviv.ua
Керівник кафедри (контактний e-mail)	Роман ФАФУЛА, професор., д.б.н. kaf_biophysics@meduniv.lviv.ua
Рік навчання (рік, на якому реалізується вивчення дисципліни)	перший
Семестр (семестр, у якому реалізується вивчення дисципліни)	I-II
Тип дисципліни/модулю (обов'язкова/ вибіркова)	обов'язкова
Викладачі (імена, прізвища, наукові ступені і звання викладачів, які викладають дисципліну, контактний e-mail)	Оксана МАЛАНЧУК, к. ф.-м. н., доцент E-mail: oksana.malan@gmail.com Марія ВІСЬТАК, доктор технічних наук, професор; vistak_maria@ukr.net
Erasmus так/ні (доступність дисципліни для студентів у рамках програми Erasmus+)	ні
Особа, відповідальна за силабус (особа, якій слід надавати коментарі стосовно силабуса, контактний e-mail)	Оксана МАЛАНЧУК, к. ф.-м. н., доцент (oksana.malan@gmail.com)
Кількість кредитів ECTS	4 кредити
Кількість годин (лекції/ практичні заняття/ самостійна робота студентів)	120 год. (14 год лекції / 46 год практичні заняття /60 год самостійна робота студентів)
Мова навчання	українська
Інформація про консультації	Консультації відбуваються відповідно до затвердженого графіку
Адреса, телефон та регламент роботи клінічної бази, бюро... (у разі потреби)	немає

2. Коротка анотація до курсу

Відповідно до освітньо-професійної програми дисципліна “Вища математика і статистика” є однією з фундаментальних загальноосвітніх дисциплін, що складають теоретичну основу підготовки фахівців вищої кваліфікації для фармацевції.

Вища математика і статистика вивчає елементи вищої математики, основи теорії ймовірності та математичної статистики, що використовуються у фармацевції. У процесі вивчення дисципліни студенти опановують теорію і практику аналізу фармацевтичної та медико-біологічної інформації.

Освоєння студентами основних принципів і теоретичних положень з вищої математики і статистики, моделювання фармацевтичних процесів диференціальними рівняннями, опис і оцінювання законів розподілу для дискретної і неперервної випадкових величин, обробка даних фармацевтичних досліджень статистичними методами дає змогу навчатись науковій аргументації, а також розвиває вміння послідовно і логічно мислити.

Згідно навчального плану дисципліна «Вища математика та статистика» поділена на 2 розділи, які складаються з лекційного курсу (14 годин), практичних занять (46 годин) та самостійної роботи студентів (60 годин).

3. Мета і цілі курсу

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.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- ✓ освоєння студентами основних принципів і теоретичних положень з вищої математики і статистики;
- ✓ моделювання фармацевтичних процесів диференціальними рівняннями;
- ✓ опис і оцінювання законів розподілу для дискретної і неперервної випадкових величин;
- ✓ аналіз даних фармацевтичних досліджень статистичними методами.

Досягнення цих цілей дозволить студентам-фармацевтам оволодіти математичними знаннями та вміннями, які необхідні для безпосереднього формування провізора, а також забезпечить формування загальних і спеціальних **компетентностей та результатів навчання**.

А саме

загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою (переважно англійською) на рівні, що забезпечує ефективну професійну діяльність

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні і комунікаційні технології.

фахові компетентності (ФК):

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв’язувати складні задачі фармацевції/промислової фармацевції у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК03. Здатність розв’язувати проблеми фармацевції у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК13. Здатність організувати діяльність аптечних закладів із забезпечення населення і закладів охорони здоров’я лікарськими засобами та іншими товарами аптечного асортименту у звичайних умовах та в умовах надзвичайного стану, а також й впроваджувати в них відповідні системи звітності й обліку, здійснювати товарознавчий аналіз, адміністративне діловодство з урахуванням вимог фармацевтичного законодавства.

ФК14. Здатність аналізувати та прогнозувати основні економічні показники діяльності аптечних закладів, здійснювати розрахунки основних податків та зборів, формувати ціни на лікарські засоби та інші товари аптечного асортименту відповідно до законодавства України.

ФК15. Здатність проводити аналіз соціально-економічних процесів у фармацевції, форм, методів і

функцій системи фармацевтичного забезпечення населення та її складових у світовій практиці, показників потреби, ефективності та доступності фармацевтичної допомоги в умовах медичного страхування та реімбурсації вартості лікарських засобів.

програмні результати навчання (ПРН):

ПРН01. Володіти спеціалізованими концептуальними знаннями у сфері фармації та суміжних галузях з урахуванням сучасних наукових здобутків і вміння застосовувати їх у професійній діяльності. (ЗК01, ЗК05, ЗК09, ФК01, ФК03, ФК13, ФК14, ФК15)

ПРН03. Володіти спеціалізованими знаннями та уміннями/навичками для розв'язання професійних проблем і задач, у тому числі з метою вдосконалення знань та процедур у сфері фармації. (ЗК01, ЗК05, ЗК09, ФК01, ФК03, ФК13, ФК14, ФК15)

ПРН04. Вільно спілкуватися державною та англійською мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності, презентації наукових досліджень та інноваційних проєктів. (ЗК03, ЗК04)

ПРН05. Оцінювати та забезпечувати якість та ефективність діяльності у сфері фармації у стандартних і нестандартних ситуаціях; дотримуватися принципів деонтології та етики у професійній діяльності (ЗК01, ЗК05, ЗК09, ФК01, ФК03, ФК13, ФК14, ФК15).

ПРН06. Розробляти та приймати ефективні рішення з розв'язання складних/комплексних задач фармації особисто та за результатами спільного обговорення; формулювати цілі власної діяльності та діяльності колективу з урахуванням суспільних і виробничих інтересів, загальної стратегії та наявних обмежень, визначати оптимальні шляхи досягнення цілей. (ЗК01, ЗК05, ЗК09, ФК01, ФК03, ФК13, ФК14, ФК15)

ПРН07. Аналізувати необхідну інформацію щодо розробки та виробництва лікарських засобів, використовуючи фахову літературу, патенти, бази даних та інші джерела; систематизувати, аналізувати й оцінювати її, зокрема, з використанням статистичного аналізу. (ЗК01, ЗК03, ЗК04, ЗК09, ФК01, ФК03, ФК13, ФК14, ФК15)

ПРН09. Формулювати, аргументувати, зрозуміло і конкретно доносити до фахівців і нефахівців, у тому числі до здобувачів вищої освіти інформацію, що базується на власних знаннях та професійному досвіді, основних тенденціях розвитку світової фармації та дотичних галузей. (ЗК01, ЗК03, ЗК04, ЗК05, ЗК09, ФК01, ФК03, ФК13, ФК14, ФК15)

ПРН16. Реалізовувати відповідні організаційноуправлінські заходи щодо забезпечення населення і закладів охорони здоров'я лікарськими засобами та іншими товарами аптечного асортименту; здійснювати усі види звітності та обліку в аптечних закладах, адміністративне діловодство і товарознавчий аналіз. (ЗК01, ЗК05, ЗК09, ФК01, ФК03, ФК13, ФК14, ФК15)

ПРН17. Розраховувати основні економічні показники діяльності аптечних закладів, а також податки та збори. Формувати усі види цін (закупівельні, оптово-відпускні та роздрібні) на лікарські засоби та інші товари аптечного асортименту. (ЗК01, ЗК05, ЗК09, ФК01, ФК14)

ПРН23. Визначати основні хіміко-фармацевтичні характеристики лікарських засобів; обирати та/або розробляти методики контролю якості з метою їх стандартизації з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармакотехнологічних методів згідно з чинними вимогами. (ЗК01, ЗК05, ЗК09, ФК01, ФК03, ФК13).

4. Пререквізити курсу

1. Знання основних понять, формул та вміння застосування диференціального та інтегрального числення за курс математики середньої школи.
2. Знання елементів комбінаторики, початків теорії ймовірностей та елементів математичної статистики з курсу математики середньої школи, вміння застосовувати до розв'язування простих задач.
3. Вміння абстрактно мислити, аналізувати та здатність до синтезу знань.
4. Вміння застосовувати знання у практичній діяльності.
5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

5. Програмні результати навчання

Список результатів навчання

Код результату	Зміст результату навчання	Покликання на код
----------------	---------------------------	-------------------

навчання		матриці компетентностей
ЗН-1	✓ границі числових послідовностей та функцій, основи диференціального числення та його застосування;	ПРН01, ПРН03, ПРН04, ПРН 09.
ЗН-2	✓ основи інтегрального числення та його застосування;	ПРН01, ПРН03, ПРН04, ПРН 09.
ЗН-3	✓ теорію диференціальних рівнянь; моделювання процесів диференціальними рівняннями;	ПРН01, ПРН03, ПРН09, ПРН23.
ЗН-4	✓ теорію ймовірностей як основу генетики, метрології, математичної статистики; основні закони розподілу випадкових величин та їх характеристики;	ПРН01, ПРН03, ПРН04, ПРН06, ПРН07, ПРН17
ЗН-5	✓ методологію оцінювання закону та характеристик розподілу досліджуваної ознаки за даними вибірки;	ПРН05, ПРН06, ПРН07, ПРН09, ПРН16, ПРН17
ЗН-6	✓ методологію статистичної перевірки гіпотез; основи теорії дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу	ПРН05, ПРН07, ПРН16, ПРН17, ПРН23.
УМ-1	✓ визначати характеристики досліджуваного явища на основі диференціального числення; обчислювати границі функцій; дослідження неперервності функцій; розраховувати похибки вимірювань;	ПРН01, ПРН03, ПРН04, ПРН 09.
УМ-2	✓ обчислювати і застосовувати інтегральні характеристики;	ПРН01, ПРН03, ПРН04, ПРН 09.
УМ-3	✓ одержувати розв'язки диференціальних рівнянь; моделювати процеси диференціальними рівняннями;	ПРН01, ПРН03, ПРН09, ПРН23.
УМ-4	✓ визначати ймовірності випадкових подій та характеристики розподілу випадкових величин;	ПРН01, ПРН03, ПРН07, ПРН17
УМ-5	✓ оцінювати точкові та інтервальні значення характеристик розподілу досліджуваної ознаки;	ПРН01, ПРН04, ПРН07, ПРН17
УМ-6	✓ аналізувати істотність впливу фактора на зміну закону розподілу та характеристик розподілу досліджуваної ознаки; розрахувати кореляцію між ознаками системи, оцінювати параметри моделі функції регресії методом найменших квадратів.	ПРН05, ПРН06, ПРН07, ПРН09, ПРН16, ПРН17, ПРН23
К-1	✓ здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;	ПРН01, ПРН03, ПРН05, ПРН09, ПРН16, ПРН17,
К-2	✓ здатність проведення досліджень на відповідному рівні.	ПРН23, ПРН04, ПРН06, ПРН07, ПРН17, ПРН23.
АВ-1	✓ досвід самостійної предметної діяльності – навчально-пізнавальної, аналітичної, здатність до синтезу знань;	ПРН01, ПРН03, ПРН06, ПРН09
АВ-2	✓ здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку	ПРН04, ПРН07, ПРН16, ПРН17.
АВ-3	✓ здатність до контролю, самоконтролю результатів навчання.	ПРН05, ПРН06, ПРН07, ПРН23.

6. Формат і обсяг курсу				
Формат курсу (вказіть очний, або заочний)		очний		
Вид занять		Кількість годин	Кількість груп	
лекції		14	5	
практичні		46	5	
семінари		-		
самостійні		60	5	
7. Тематика та зміст курсу				
Код виду занять	Тема	Зміст навчання	Код результату навчання	Викладачі
Л-1 (лекція)	Диференціальне числення.	Похідна функції. Диференціал функції. Частинна похідна. Частинні і повний диференціали.	ЗН-1, К-1 АВ-1	к. ф.-м. н., доцент Оксана МАЛАНЧУК
Л-2	Інтегральне числення.	Невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтеграла. Визначений інтеграл. Формула Ньютона - Лейбніца. Властивості визначеного інтеграла. Невласні інтеграли.	ЗН-2 К-1 АВ-1	к. ф.-м. н., доцент Оксана МАЛАНЧУК
Л-3	Диференціальні рівняння.	Основні поняття теорії диференціальних рівнянь. Моделювання диференціальними рівняннями процесів у фізиці, хімії, біології та медицині.	ЗН-3, К-1 АВ-1	к. ф.-м. н., доцент Оксана МАЛАНЧУК
Л-4	Аналіз випадкових величин. Закони розподілу випадкових величин.	Випадкова величина. Способи задання закону розподілу для випадкових величин. Функція розподілу. Функція щільності розподілу. Характеристики розподілу. Нормальний закон розподілу.	ЗН-4 ЗН-5 К-1 К-2 АВ-1 АВ-2	к. ф.-м. н., доцент Оксана МАЛАНЧУК
Л-5	Граничні закони теорії ймовірностей. Аналіз варіаційних рядів.	Сукупність незалежних випадкових величин. Нерівності Чебишова. Закон великих чисел у формі Чебишова та його застосування у метрології. Центральна гранична теорема. Генеральна і вибіркова сукупність. Точкові та інтервальні оцінки характеристик досліджуваної ознаки.	ЗН-5 К-1 К-2 АВ-1 АВ-2	к. ф.-м. н., доцент Оксана МАЛАНЧУК
Л-6	Статистична перевірка гіпотез.	Формулювання гіпотез. Критерій перевірки. Помилки першого і другого	ЗН-6 К-1 К-2	к. ф.-м. н., доцент Оксана МАЛАНЧУК

		роду. Формулювання статистичного висновку. Параметричні та непараметричні методи. Загальний розгляд перевірки гіпотез про рівність параметрів незалежних сукупностей.	АВ-1 АВ-2	
Л-7	Дисперсійний аналіз. Кореляційний та регресійний аналіз.	Основні поняття дисперсійного аналізу. Однофакторний дисперсійний аналіз для параметричної моделі. Кореляційна залежність. Рівняння регресії. Оцінювання коефіцієнта кореляції за даними вибірки та аналіз його значущості.	ЗН-6 К-1 К-2 АВ-1 АВ-2	к. ф.-м. н., доцент Оксана МАЛАНЧУК
П-1	Диференціювання функцій. Застосування похідної.	Похідна суми, добутку, частки функцій. Похідна складеної функції. Похідні вищих порядків. Задачі оптимізації у фармації та медицині.	ЗН-1 УМ-1 К-1 АВ-1 АВ-2	Згідно із затвердженим розкладом
П-2	Застосування диференціала.	Знаходження диференціалів функцій першого і вищих порядків. Розрахунок приросту функції і його порівняння з диференціалом. Застосування диференціала для лінійної апроксимації функції та наближених обчислень. Застосування диференціала для оцінки граничної похибки посередніх вимірювань	ЗН-1 УМ-1 К-1 К-2 АВ-1 АВ-2	Згідно із затвердженим розкладом
П-3	Диференціювання функцій багатьох змінних.	Знаходження частинних похідних першого та вищого порядків. Розрахунки частинних та повного диференціалів функцій та їх порівняння з відповідними приростами функції. Застосування повного диференціала: для лінійної апроксимації функції, наближених обчислень та граничної похибки посередніх вимірювань.	ЗН-1 УМ-1 К-1 К-2 АВ-1 АВ-2	Згідно із затвердженим розкладом
П-4	Методи інтегрування.	Безпосереднє інтегрування. Інтегрування методом заміни змінної. Метод інтегрування частинами.	ЗН-2 УМ-2 К-1 АВ-1 АВ-2	Згідно із затвердженим розкладом

П-5	Визначений інтеграл та його застосування. Невласні інтеграли.	Обчислення визначених інтегралів. Аналіз невластних інтегралів. Застосування визначеного інтеграла для розв'язання задач з фармації, біології, медицини.	ЗН-2 УМ-2 К-1 К-2 АВ-1 АВ-2 АВ-3	Згідно із затвердженим розкладом
П-6	Розв'язування диференціальних рівнянь.	Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Лінійні однорідні диференціальні рівняння першого порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Знаходження загальних та частинних розв'язків.	ЗН-3 УМ-3 К-1 К-2 АВ-1 АВ-2 АВ-3	Згідно із затвердженим розкладом
П-7	Моделювання фізико-хімічних та біологічних процесів диференціальними рівняннями.	Фізичні процеси: вільні коливання, охолодження тіла, дифузія, поглинання світла та іонізуючого випромінювання, радіоактивний розпад.	ЗН-3 УМ-3 К-1 К-2 АВ-1 АВ-2	Згідно із затвердженим розкладом
П-8	Моделювання фармацевтичних та фармакокінетичних процесів диференціальними рівняннями.	Кінетика хімічних реакцій. Процеси в фармації, біології, медицині.	ЗН-3 УМ-3 К-1 К-2 АВ-1 АВ-2	Згідно із затвердженим розкладом
П-9	Ймовірності випадкових подій. Аналіз дискретних випадкових величин.	Випадкова подія. Означення ймовірності випадкової події. Умовна ймовірність. Формула повної ймовірності. Формула Байеса. Ряд розподілу, многокутник розподілу, функція ймовірностей дискретної випадкової величини.	ЗН-5 УМ-5 К-1 К-2 АВ-1 АВ-2 АВ-3	Згідно із затвердженим розкладом
П-10	Функція розподілу випадкової величини.	Розрахунки ймовірностей випадкових величин за функцією розподілу. Знаходження квантилів за функцією розподілу.	ЗН-5 УМ-5 К-1 К-2 АВ-1 АВ-2 АВ-3	Згідно із затвердженим розкладом
П-11	Функція щільності розподілу випадкової величини.	Розрахунок ймовірностей випадкової величини за функцією щільності.	ЗН-5 УМ-5 К-1 К-2 АВ-1 АВ-2	Згідно із затвердженим розкладом

			AB-3	
П-12	Розрахунки характеристик розподілу: математичного сподівання, дисперсії, стандартного відхилення.	Розрахунки характеристик розподілу: математичного сподівання, дисперсії, стандартного відхилення.	ЗН-5 УМ-5 К-1 К-2 AB-1 AB-2 AB-3	Згідно із затвердженим розкладом
П-13	Основні закони розподілу дискретних випадкових величин.	Розв'язування задач на основі біномного закону розподілу. Застосування апроксимаційних формул Муавра-Лапласа та формули Пуассона. Поліномний розподіл.	ЗН-5 УМ-5 К-1 К-2 AB-1 AB-2 AB-3	Згідно із затвердженим розкладом
П-14	Основні закони розподілу неперервних випадкових величин.	Задачі на рівномірний, експонентний та нормальний закони розподілу. Використання таблиць стандартного нормального розподілу.	ЗН-5 УМ-5 К-1 К-2 AB-1 AB-2 AB-3	Згідно із затвердженим розкладом
П-15	Аналіз варіаційних рядів.	Побудова дискретного варіаційного ряду. Побудова інтервального варіаційного ряду, емпіричної функції щільності розподілу, емпіричної функції розподілу. Графічне представлення варіаційних рядів.	ЗН-5 УМ-5 К-1 К-2 AB-1 AB-2 AB-3	Згідно із затвердженим розкладом
П-16	Оцінювання параметрів розподілу досліджуваної ознаки. Вірогідний інтервал.	Визначення вірогідного інтервалу для математичного сподівання, дисперсії та стандартного відхилення дискретно розподіленої ознаки, для нормально розподіленої ознаки.	ЗН-5 УМ-5 К-1 К-2 AB-1 AB-2 AB-3	Згідно із затвердженим розкладом
П-17	Алгоритми статистичної перевірки гіпотез.	Перевірка вибірки на однорідність. Перевірка методу аналізу на наявність систематичної похибки. Порівняння нового методу аналізу зі стандартним за відтворюваністю.	ЗН-6 УМ-6 К-1 К-2 AB-1 AB-2 AB-3	Згідно із затвердженим розкладом
П-18	Перевірка про закон розподілу.	Критерій Шапіро-Уїлка. Критерій узгодження Пірсона.	ЗН-6 УМ-6 К-1 AB-1	Згідно із затвердженим розкладом

			АВ-2	
П-19	Статистична перевірка гіпотез.	Дослідження впливу фактора на зміщення центру розподілу ознаки. Статистична перевірка гіпотез про рівність дисперсій та центрів розподілу двох незалежних нормальних сукупностей.	ЗН-6 УМ-6 К-2 АВ-3	Згідно із затвердженим розкладом
П-20	Непараметричні критерії оцінки вірогідності отриманих результатів.	Критерій Манна-Уїтні. Метод χ^2 - Пірсона.	ЗН-6 УМ-6 К-2 АВ-3	Згідно із затвердженим розкладом
П-21	Однофакторний дисперсійний аналіз.	Параметрична модель однофакторного дисперсійного аналізу. Планування експерименту, формулювання гіпотез та їх статистична перевірка. Метод Тьюкі. Метод Шеффе.	ЗН-6 УМ-6 К-1 К-2 АВ-1 АВ-2 АВ-3	Згідно із затвердженим розкладом
П-22	Кореляційний аналіз.	Побудова кореляційного поля. Побудова емпіричної лінії регресії. Розрахунок оцінки коефіцієнта кореляції та аналіз значущості лінійного кореляційного зв'язку.	ЗН-6 УМ-6 К-1 К-2 АВ-1 АВ-2 АВ-3	Згідно із затвердженим розкладом
П-23	Моделювання рівнянь регресії	Моделювання взаємозв'язку між ознаками та факторами на основі методу найменших квадратів. Лінійна модель регресії. Аналіз значущості лінійної залежності на основі дисперсійного аналізу.	ЗН-6 УМ-6 К-1 К-2 АВ-1 АВ-2 АВ-3	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-1	Обчислення границь функцій.	Границі числових послідовностей. Границя функції. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Теореми про границі. Техніка обчислення границь.	ЗН-1 УМ-1 К-1 АВ-2	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-2	Аналіз неперервності функцій.	Неперервність функції. Основні властивості неперервних функцій. Асимптоти функцій: вертикальна, горизонтальна, похила.	ЗН-1 УМ-1 К-1 АВ-2	Згідно із затвердженим розкладом

СРС-3	Застосування диференціального числення функції однієї змінної.	Основні теореми диференціального числення: теорема Ферма, теорема Ролля. Задачі на геометричний та механічний зміст похідної.	ЗН-1 УМ-1 К-1 АВ-2	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-4	Застосування диференціального числення до знаходження границь.	Розкриття невизначеностей за правилами Лопітала.	ЗН-1 УМ-1 К-1 АВ-2	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-5	Повне дослідження функцій однієї змінної.	Побудова графіків	ЗН-1 УМ-1 К-1 АВ-2	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-6	Функція багатьох змінних	Умови збіжності послідовності точок в евклідовому просторі. Границя функції багатьох змінних. Неперервність функції багатьох змінних.	ЗН-1 УМ-1 К-1 АВ-2	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-7	Застосування диференціального числення до дослідження функцій багатьох змінних.	Дослідження функції двох змінних на екстремум. Метод найменших квадратів. Калібрувальний графік та його рівняння.	ЗН-1 УМ-1 К-1,2 АВ-2	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-8	Інтегральне числення.	Застосування визначеного інтеграла. Обчислення площі плоскої фігури. Шлях при нерівномірному русі. Робота змінної сили. Інтегральні спектральні характеристики джерел випромінювання. Застосування теореми про середнє значення.	ЗН-2 УМ-2 К-1 АВ-2	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-9	Диференціальні рівняння.	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння першого порядку. Лінійні рівняння другого порядку, що допускають пониження степеня. Знаходження загальних та частинних розв'язків.	ЗН-3 УМ-3 К-1,2 АВ-1,2	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-10	Моделювання процесів у фармації та медицині диференціальними рівняннями.	Розв'язування диференціальних рівнянь кінетики хімічних реакцій, фармакокінетики, росту клітин, розмноження.	ЗН-3 УМ-3 К-1 АВ-2	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-11	Знаходження характеристик розподілу дискретних випадко-	Знаходження математичного сподівання, дисперсії та середньоквадратичного	ЗН-5 УМ-5 К-1	Згідно із затвердженим розкладом

	вих величин в програмі Excel.	відхилення дискретних випадкових величин в програмі Excel.	AB-2 AB-3	
СРС-12	Побудова дискретного варіаційного ряду вибірки в програмі Excel.	Графічне представлення варіаційних рядів. Побудова багатокутника розподілу та функції розподілу випадкової величини.	ЗН-5 УМ-4 УМ-5 К-1 AB-2	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-13	Граничні закони теорії ймовірностей.	Застосування теореми Чебишова в теорії вимірювань, центральної граничної теореми.	ЗН-5 УМ-5 К-2 AB-2	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-14	Закони розподілу статистик вибірки.	Розподіл Пірсона. Розподіл Стюдента. Розподіл Фішера-Снедекора. Статистики вибірок, які підпорядковуються цим розподілам. Використання таблиць розподілів Пірсона, Стюдента, Фішера-Снедекора.	ЗН-4 УМ-4 К-2 AB-1	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-15	Аналіз варіаційних рядів з використанням Excel.	Побудова розподілу частот. Графічне представлення емпіричної функції щільності та емпіричної функції розподілу досліджуваної ознаки за допомогою Excel.	ЗН-4 ЗН-5 УМ-4 УМ-5 К-2 AB-1 AB-3	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-16	Оцінювання параметрів розподілу досліджуваної ознаки в Excel.	Інтервальне оцінювання. Вірогідні проміжки для точкових оцінок.	ЗН-5 УМ-5 К-2 AB-1	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-17	Оцінювання випадкових похибок вимірювань.	Оцінювання випадкових похибок сукупності прямих вимірювань. Оцінювання випадкових похибок сукупності опосередкованих вимірювань.	ЗН-5 УМ-5 К-2 AB-1	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-18	Статистична перевірка гіпотез з використанням Excel.	Дослідження впливу дії фактора на зміщення центру розподілу ознаки в Excel.	ЗН-6 УМ-6 К-2 AB-3	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-19	Перевірка про закон розподілу з використанням Excel.	Критерій Шапіро-Уїлка.	ЗН-6 УМ-6 К-2 AB-3	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-20	Перевірка статистичних гіпотез про рівність параметрів розподілу двох сукупностей в Excel.	Перевірка статистичної гіпотези про рівність дисперсій двох нормальних сукупностей. Перевірка гіпотези про рівність центрів розподілу двох незалежних нормальних сукупностей.	ЗН-6 УМ-6 К-2 AB-3	Згідно із затвердженим розкладом

СРС-21	Непараметричні критерії оцінки вірогідності отриманих результатів в Excel (критерій Манна-Уїтні).	Порівняння часток методом ксі-квадрат Пірсона.	ЗН-6 УМ-6 К-2 АВ-3	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-22	Однофакторний дисперсійний аналіз даних в Excel.	Однофакторний дисперсійний аналіз для параметричної моделі. Метод Тьюкі. Метод Шефф	ЗН-6 УМ-6 К-2 АВ-3	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-23	Моделювання лінійної взаємозалежності ознак від факторів з використанням програми Excel.	Аналіз значущості лінійного кореляційного зв'язку на основі дисперсійного аналізу. Інтервальне оцінювання параметрів моделі та прямої найменших квадратів.	ЗН-6 УМ-6 К-2 АВ-3	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-24	Криволінійні моделі регресії.	Поліномна; експонент-на; логарифмічна; гіперболічна.	ЗН-6 УМ-6 К-2 АВ-3	Згідно із затвердженим розкладом

При проведенні практичних занять використовуються такі методи навчання: словесні методи (лекція, бесіда); наочні методи (ілюстрація); практичні методи (розв'язування задач із фаховим змістом); самостійна робота студентів з осмислення й засвоєння матеріалу; використання контрольних-навчальних комп'ютерних програм з дисципліни; використання методу проектів для забезпечення міжпредметної інтеграції.

8. Верифікація результатів навчання

Поточний контроль

Здійснюється під час проведення навчальних занять і має на меті перевірку засвоєння навчального матеріалу.

Форми поточного контролю: усне опитування (фронтальне, індивідуальне, комбіноване), практична перевірка сформованих знань та вмінь, тестовий контроль (відкриті та закриті тестові завдання).

Самостійна робота студента оцінюється на практичних заняттях і є складовою підсумкової оцінки студента. Остаточна оцінка за поточну навчальну діяльність виставляється за 4-ри бальною (національною) шкалою

Критерії оцінювання

– 5/«відмінно» – студент бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі і всебічні знання відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– 4/«добре» – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; володіє практичними навичками, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але допускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при виконанні практичних навичок;

– 3/«задовільно» – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної теми або дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають у студента невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю, допускається помилок при виконанні практичних навичок;

– 2/«незадовільно» – студент не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

Код результату навчання	Код виду занять	Спосіб верифікації результатів навчання	Критерії зарахування
ЗН-1 – ЗН-6, УМ-1 – УМ-6 К-1 – К-2 АВ-1 – АВ-3	Л-1–7, П-1 – 23, СРС-24.	Тестовий контроль на платформі MISA (10-15 тестових завдань з однією правильною відповіддю); Усне опитування та/або письмовий контроль, що містить теоретичні питання (в т.ч. питання із самостійної роботи) та завдання для розв'язування.	Тестовий контроль: 50-69,99% – задовільно; 70-89,99% – добре; 90-100% – відмінно. Усне опитування та/або письмовий контроль: оцінювання відповідно до критеріїв оцінювання.

Підсумковий контроль

Загальна система оцінювання	Участь у роботі впродовж семестру/ екзамен – 60%/40% за 200-бальною шкалою	
Шкали оцінювання	традиційна 4-бальна шкала, багатобальна (200-бальна) шкала, рейтингова шкала ECTS	
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент відвідав усі практичні заняття і отримав не менше, ніж 72 бали за поточну успішність	

Вид підсумкового контролю	Методика проведення підсумкового контролю	Критерії зарахування
Екзамен	<p>Екзамен (іспит) – це форма підсумкового контролю засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу з навчальної дисципліни.</p> <p>Іспит проводиться у письмовій формі за екзаменаційними білетами, складеними відповідно до програми навчальної дисципліни.</p> <p>Структура білета та критерії оцінювання кожного типу завдань:</p> <p>1) 40 стандартних тестових завдань, кожне з яких має одну правильну відповідь з п'яти запропонованих (формат А). На написання тестового контролю виділяється 40 хв. (40 балів – по 1 балу за кожне тестове завдання);</p> <p>2) два теоретичних питання (1 - 2 завдання – по 5 балів за кожне питання) та п'ять розрахункових завдань з фаховим змістом (3 - 7 завдання</p>	<p>Критерії оцінки тестових завдань: правильна відповідь на 1 тест – 1 бал.</p> <p>Критерії оцінювання теоретичних питань: 5 балів – студент(ка) в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань; 4 бали – студент(ка) достатньо в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, але допускає несуттєві неточності; 3 бали – студент(ка) не достатньо повно відповідає на поставлене питання, не достатньо аргументує свою відповідь, порушується послідовність викладення матеріалу, помиляється у використанні понятійного апарату чи формул; 2 бали – студент(ка) лише в загальній формі розбирається в матеріалі, відповідь неповна і неглибока; недостатньо правильні формулювання; 1 бал – студент(ка) частково володіє навчальним матеріалом, не розкрито зміст питання, показує незадовільне знання понятійного апарату;</p>

<p>– по 6 балів за кожне завдання). Тривалість – 95 хв. Всього – 80 балів.</p> <p>Перелік екзаменаційних питань є відкритим впродовж усього навчання.</p>	<p>0 балів – студент(ка) не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, дає неправильну відповідь на питання чи взагалі нічого не відповідає.</p> <p>Критерії оцінювання розрахункових задач з фаховим змістом:</p> <p>6 балів – наведено логічно правильну послідовність розв’язування, обґрунтовано всі ключові моменти розв’язування, тримано правильну відповідь;</p> <p>5 балів – наведено логічно правильну послідовність розв’язування, обґрунтовано всі ключові моменти розв’язування; можливі 1–2 негрубі описки в обчисленнях, перетвореннях, що не впливають на правильність подальшого розв’язування;</p> <p>4 бали наведено логічно правильну послідовність розв’язування, деякі з ключових моментів обґрунтовано недостатньо, можливі 1–2 помилки або описки в обчисленнях або перетвореннях, що незначно впливають на правильність подальшого розв’язування; отримана відповідь може бути неправильною або неповною; розв’язано правильно більшу частину завдання;</p> <p>3 бали – у правильній послідовності розв’язування пропущено деякі етапи; не всі ключові моменти розв’язування обґрунтовано. Можливі помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на подальше розв’язування; отримана відповідь неповна або неправильна;</p> <p>2 бали – при розв’язуванні пропущено деякі етапи; ключові моменти розв’язування не обґрунтовано; можливі помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на подальше розв’язування; отримана відповідь неповна або неправильна; розв’язано меншу частину завдання;</p> <p>1 бал – у послідовності розв’язування є лише деякі етапи розв’язування. Ключові моменти розв’язування не обґрунтовано. Отримана відповідь неправильна або завдання розв’язано не повністю;</p> <p>0 балів – не розпочато розв’язування завдання або розв’язок завдання повністю неправильний.</p>
---	--

		Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при складанні екзамену, становить 80. Мінімальна кількість балів при складанні екзамену – не менше 50.
Екзамен у дистанційній формі	Підсумковий контроль проводиться з використанням платформи MISA, відповідно до розкладу. Тривалість екзамену – 2 академічні години (90 хвилин). Порядок проведення екзамену у дистанційній формі включає: 1) тестовий контроль, який містить 40 стандартних тестових завдань, кожне з яких має одну правильну відповідь з п'яти запропонованих (формат А). 2) тестовий контроль, який містить 40 тестових завдань з декількома правильними відповідями.	Критерії оцінки тестових завдань: Правильна відповідь на 1 тест з однією правильною відповіддю – 1 бал. Неправильна відповідь – 0 балів. Кожен тест з декількома правильними відповідями оцінюється за формулою m/n балів, де n – кількість правильних відповідей в тесті, m – кількість правильних відповідей, даних студентом. Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при складанні екзамену становить 80. Мінімальна кількість балів при складанні екзамену не менше 50.

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до диференційованого заліку становить 120 балів.

Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до диференційованого заліку становить 72 бали.

Розрахунок кількості балів проводиться на підставі отриманих студентом оцінок за 4-ри бальною (національною) шкалою під час вивчення дисципліни, шляхом обчислення середнього арифметичного (СА), округленого до двох знаків після коми. Отримана величина конвертується у бали за багатобальною шкалою таким чином:

$$x = \frac{CA \times 120}{5}.$$

Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу для дисциплін, що завершуються екзаменом

4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	120
4.95	119
4.91	118
4.87	117
4.83	116
4.79	115
4.75	114
4.7	113
4.66	112
4.62	111
4.58	110
4.54	109
4.5	108

4-бальна шкала	200-бальна шкала
4.45	107
4.41	106
4.37	105
4.33	104
4.29	103
4.25	102
4.2	101
4.16	100
4.12	99
4.08	98
4.04	97
3.99	96
3.95	95

4-бальна шкала	200-бальна шкала
3.91	94
3.87	93
3.83	92
3.79	91
3.74	90
3.7	89
3.66	88
3.62	87
3.58	86
3.54	85
3.49	84
3.45	83
3.41	82

4-бальна шкала	200-бальна шкала
3.37	81
3.33	80
3.29	79
3.25	78
3.2	77
3.16	76
3.12	75
3.08	74
3.04	73
3	72
Менше 3	Недостатньо

Оцінка з дисципліни, яка завершується екзаменом визначається, як сума балів за поточну навчальну діяльність (не менше 72) та балів, які отримані на екзамені (не менше 50).

Бали з дисципліни незалежно конвертуються як в шкалу ECTS, так і в 4-бальну шкалу. Бали студентів, з урахуванням кількості балів, набраних з дисципліни ранжуються за шкалою ECTS таким чином:

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

Ранжування з присвоєнням оцінок „А”, „В”, „С”, „D”, „Е” проводиться для студентів даного курсу, які навчаються за однією спеціальністю і успішно завершили вивчення дисципліни. Студенти, які одержали оцінки FX, F («2») не вносяться до списку студентів, що ранжуються. Студенти з оцінкою FX після перескладання автоматично отримують бал „Е”.

Бали з дисципліни для студентів, які успішно виконали програму конвертуються у традиційну 4-ри бальну шкалу за абсолютними критеріями, які наведено нижче у таблиці:

Бали з дисципліни	Оцінка за 4-ри бальною шкалою
Від 170 до 200 балів	5
Від 140 до 169 балів	4
Від 122 до 139 балів	3
Нижче мінімальної кількості балів, яку повинен набрати студент	2

9. Політика курсу

Політика навчальної дисципліни ґрунтується на засадах академічної доброчесності. Студент зобов'язаний в повному обсязі оволодіти знаннями, вміннями, практичними навичками та компетентностями з цієї дисципліни.

Політика щодо дотримання принципів академічної доброчесності здобувачів вищої освіти:

- самостійне виконання навчальних завдань поточного та підсумкового контролів без використання зовнішніх джерел інформації, окрім випадків, дозволених викладачем;
- списування під час контролю знань заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв).

Освітня політика:

- присутність на всіх заняттях є обов'язковим з метою поточного та підсумкового оцінювання знань (окрім випадків за поважною причиною);
- відпрацювання пропущених занять відбувається згідно затвердженого графіку відпрацювання;
- перескладання теми заняття, за яке студент отримав негативну оцінку, проводиться у зручний для викладача та студента час поза заняттями;
- перескладання теми під час поточного навчання та підсумкового контролю з метою підвищення оцінки не допускається.

10. Література

основна:

1. 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. – 632с.
2. В. Барковський, Н. Барковська, О. Лопатін. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч.посібник. – Центр навч. літ., 2019. – 424 с.
3. Свердан П.Л. Вища математика. Математичний аналіз і теорія ймовірностей: Підручник. –К: Знання, 2008. – 450 с.
4. Математична статистика: навч. посіб. / М. С. Герич, О. О. Синявська. – Ужгород : Говерла, 2021. – 146 с.
5. Личковський Е.І. Вища математика. Теорія наукових досліджень. У фармації та медицині: підручник / Е.І. Личковський, П.Л. Свердан. – К: Знання, 2012. – 476 с.

допоміжна:

1. Чалий О.В., Стучинська Н.Ф., Меленєвська А.В. Вища математика: Навч.посібник для студ. мед. та фарм. Навч. закладів. – К.: Техніка, 2001. – 204 с.
2. Ф.Г. Дягілева., Г.В.Жиронкіна, В.О.Тіманюк, Б.Ф.Горбуненко. Вища математика: Навч. посіб. – Х.: Вид-во НФАУ: Золоті сторінки, 2001. – 84 с.
3. Вища математика / Бойко О., Черняк О., Пономаренко В. та ін., за ред. В. Пономаренко. – Фоліо, 2014. – 669с.
4. Приймак В.І., Голубник О.Р. Теорія ймовірностей та математична статистика : підручник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 556с.
5. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб./ О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук, Б. П. Орел, П. І. Штабальок. – К: НТУУ «КПІ», 2014. – 212 с. – Бібліогр.: с.205.
6. Млавець Ю.Ю., Шаркаді М.М. Теорія ймовірностей і математична статистика (стилий конспект лекцій для студентів нематематичних спеціальностей). – Ужгород: ДВНЗ “УжНУ”, 2015. – 48 с.
7. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч. посібник. –Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с.
8. Pogorelov S. Mathematics and statistics : the textbook for applicants for higher education / S. Pogorelov, I. Krasovskyi, F. Dyagileva. — Kharkiv : NUPh : Golden Pages, 2019. — 224 p. ISBN 978-966-615-553-8

11. Обладнання, матеріально-технічне і програмне забезпечення дисципліни

*Мультимедійний проектор для проведення занять, мережа інтернет для індивідуальних завдань, платформа для дистанційного навчання *misa*; тематичні таблиці.*

12. Додаткова інформація

Відповідальна за освітній процес – к.ф.-м.н., доцент Оксана МАЛАНЧУК, oksana.malan@gmail.com

На кафедрі функціонує студентський науковий гурток. Керівник гуртка – д.пед.н., доцент Маріанна ПАЙКУШ, marianna.gron@gmail.com

Веб-сторінка кафедри: <https://new.meduniv.lviv.ua/kafedry/kafedra-biofizyky/>

Укладач силабуса
Оксана МАЛАНЧУК
к.ф.-м.н, доцент

_____ (Підпис)

Завідувач кафедри
Роман ФАФУЛА
д.б.н, професор

_____ (Підпис)