

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДАНИЛА ГАЛИЦЬКОГО

Кафедра біофізики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор з науково-
педагогічної роботи
проф. М.Р. Гжегоцький


"17" 09 2021 р.



**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ
ВИЩА МАТЕМАТИКА І СТАТИСТИКА**

підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти
галузі знань 22 «Охорона здоров'я»
спеціальності 226 «Фармація. Промислова фармація»

Обговорено та ухвалено
на методичному засіданні кафедри
біофізики

Протокол № 1
від "30" серпня 2021 р.

Завідувач кафедри



доц. Личковський Е.І.

Затверджено

методичною комісією факультету
іноземних студентів

Протокол № 1
від "31" серпня 2021 р.

Голова методичної комісії



доц. Єщенко Т.А.

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни “Вища математика і статистика” складена відповідно до Стандарту вищої освіти України (далі – Стандарт) підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 22 “Охорона здоров’я” спеціальності 226 “Фармація” освітньої програми “Магістр фармації”

Навчальна програма забезпечує: відповідність змісту галузевих стандартів вищої освіти, через безпосередній зв'язок змісту дисципліни з цілями вищої освіти (уміннями та здатностями фахівця, що визначені в ОКХ); також ліцензійним і акредитаційним умовам та вимогам; відповідність «Стандартам і рекомендаціям щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти»; можливість використання дисциплінарних компетенцій як інформаційної бази для формування засобів оцінки фармацевтичних та медикобіологічних досліджень; однозначність критеріїв оцінювання навчальних досягнень.

Навчальна програма дисципліни за своїм змістом є документом, що визначає обсяги знань, які повинен опанувати студент відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики майбутнього фахівця, алгоритм вивчення навчального матеріалу дисципліни з урахуванням міждисциплінарних зв'язків, що виключає дублювання навчального матеріалу при вивченні спільних для різних курсів проблем, необхідне методичне забезпечення, складові та технологію оцінювання знань студентів.

Згідно навчального плану дисципліна “Вища математика і статистика” вивчається на першому році навчання.

Програма приведена у відповідність до наказу МОН України №47 від 26.01.2015 “Про особливості формування навчальних планів” і структурована на 2 змістові модулі, які складаються з 10 тем відповідно.

Структура навчальної дисципліни	Кількість кредитів, годин, з них			Рік навчання семестр	Вид контролю	
	Всього	Аудиторних				
		Лекцій (год.)	Практичних занять (год.)			
Назва дисципліни: Вища математика і статистика <i>Змістових модулів 2</i>	4 кредити / 120 год.	20	50	50	І курс (I, II семестри)	залік, іспит
за семестрами						
<i>Змістовий модуль 1</i>	60 год.	10	26	24	І курс (I семестр)	залік
<i>Змістовий модуль 2</i>	60 год.	10	24	26	І курс (II семестр)	іспит

Предметом вивчення навчальної дисципліни “Вища математика і статистика” є знання з елементів вищої математики, основ теорії ймовірності та математичної статистики, що використовуються у фармації.

Відповідно до навчального плану “Вища математика і статистика” є однією з фундаментальних загальноосвітніх дисциплін, що складають теоретичну основу підготовки фахівців вищої кваліфікації для фармації.

Вивчення даної дисципліни формує у студентів основні уявлення про загальні можливості збору і статистичної оцінки медико-фармацевтичної інформації, методи і способи їх аналізу, а також можливість прогнозування на основі регресійного аналізу.

“Вища математика і статистика” як навчальна дисципліна:

- інтегрується з такими дисциплінами як біологічна фізика, медична хімія, медична біологія, технологія лікарських засобів, організація економіки у фармації та ін.;
- 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.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. 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.

У процесі вивчення дисципліни “Вища математика і статистика” студенти опановують теорію і практику аналізу фармацевтичної та медико-біологічної інформації. Студенти 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 за старшу середню школу.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “Вища математика і статистика” 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;
- ✓ обробка даних фармацевтичних досліджень статистичними методами.

Досягнення цих цілей дозволить студентам-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.

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.

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;

1.3 Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у Стандарті).

Згідно з вимогами стандарту дисципліна забезпечує набуття студентами **компетентностей:**

–інтегральна:

- здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній фармацевтичній діяльності із застосуванням положень, теорій та методів фундаментальних, хімічних, технологічних, медико-фармакологічних та соціально-економічних наук;
- інтегрувати знання та вирішувати складні питання, формулювати судження за недостатньої або обмеженої інформації;
- ясно і недвозначно доносити свої висновки та знання, розумно їх обґрунтовуючи, до фахової та не фахової аудиторії.

– загальні:

- здатність діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність вчитися і бути сучасно навченим;

–спеціальні (фахові, предметні):

- здатність організувати звітності та обліку (управлінського, статистичного, бухгалтерського і фінансового) в аптечних закладах здійснювати товарознавчий аналіз, адміністративне діловодство, документування та управління якістю згідно нормативно-правових актів України;
- здатність аналізувати та прогнозувати основні економічні показники діяльності аптечних закладів, здійснювати розрахунки основних податків та зборів,

формувати ціни на лікарські засоби та вироби медичного призначення відповідно до чинного законодавства України;

- здатність організовувати і здійснювати загальне та маркетингове управління асортиментною, товарно-іноваційною, ціновою, збутовою та комунікативною політиками суб'єктів фармацевтичного ринку на основі результатів маркетингових досліджень та з урахуванням ринкових процесів на національному і міжнародному рівнях;

- здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, фармацевтичних субстанцій, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, фізико-хімічних та хімічних методів контролю;

- здатність здійснювати моніторинг ефективності та безпеки застосування населенням лікарських засобів згідно даних щодо їх клініко-фармацевтичних характеристик, а також суб'єктивні ознаки та об'єктивні клінічні, лабораторні та інструментальні критерії обстеження хворого.

Матриця компетентностей

№	Компетентність	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
Інтегральна компетентність					
	Здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній фармацевтичній 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; ясно і недвозначно доносити свої висновки та знання, розумно їх обґрунтовуючи, до фахової та не фахової аудиторії.				
Загальні компетентності					
1	Здатність діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо.	Знати: свої соціальні та громадські права та обов'язки.	Вміти: формувати свою громадянську свідомість, вміти діяти відповідно до неї.	Здатність донести свою громадську та соціальну позицію.	Нести відповідальність за свою громадянську позицію та діяльність
2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	Знати: методи реалізації набутих знань у вирішенні практичних питань.	Вміти: використовувати фахові знання для вирішення практичних ситуацій.	Встановлювати зв'язки із суб'єктами практичної діяльності.	Нести відповідальність за своєчасність прийнятих рішень.
3	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність вчитися і бути сучасно навченим.	Знати: сучасні тенденції розвитку галузі та їх аналізувати.	Вміти: проводити аналіз професійної інформації, приймати обґрунтовані рішення, набувати сучасні знання.	Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення цілей.	Нести відповідальність за своєчасне набуття сучасних знань.
Спеціальні (фахові) компетентності					
1	Здатність організувати дію системи звітності та обліку (управлінського, статистичного, бухгалтерського та фінансового) в аптечних закладах, здійснювати товарознавчий аналіз, адміністративне діло-	Знати: математичні та статистичні методи для бухгалтерського обліку і для оцінки товарообігу аптечних підприємств.	Вміти: використовувати математико-статистичні моделі діяльності аптечних підприємств.	Облікові форми звітності аптечних закладів	Самостійність, відповідальність

	водство, документування та управління якістю згідно нормативно-правових актів України.				
2	Здатність аналізувати та прогнозувати основні економічні показники діяльності аптечних закладів, здійснювати розрахунки основних податків та зборів, формувати ціни на лікарські засоби та вироби медичного призначення відповідно до чинного законодавства України.	Знати: статистичні методи для визначення економічних показників, які використовуються в аптечних закладах.	Вміти: застосовувати математичні методи для аналізу маркетингової інформації фірм і підприємств-виробників лікарських засобів та розраховувати місткість ринку за економічними показниками	Нормативно-правові акти України	Самостійність, відповідальність
3	Здатність організувати і здійснювати загальне та маркетингове управління асортиментною, товарно-інноваційною, ціновою, збутовою та комунікативною політиками суб'єктів фармацевтичного ринку на основі результатів маркетингових досліджень та з урахуванням ринкових процесів на національному і міжнародному ринках	Знати: <ul style="list-style-type: none"> ▪ математичні методи, що використовуються в автоматизованих інформаційно-пошукових системах, технічних засобах управління; ▪ вибіркові методи математичної статистики, точкові і інтервальні оцінки параметрів розподілу; ▪ статистичну перевірку гіпотез, планування експерименту і дисперсійний та кореляційний аналіз. 	Вміти: аналізувати статистичні дані аптечної інформації методами дисперсійного і кореляційного аналізу	Маркетингові дослідження ринку фармацевтичних засобів	Самостійність

4	Здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, фармацевтичних субстанцій, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, фізико-хімічних та хімічних методів контролю.	Знати: статистичні методи, які використовуються при обробці результатів, отриманих у фізичних, фізико-хімічних та хімічних методах контролю.	Вміти: вибирати критерії узгодженості законів розподілу досліджуваних ознак для аналізу медико-біологічної інформації.	Статистичні таблиці	Самостійність, відповідальність
5	Здатність здійснювати моніторинг ефективності та безпеки застосування населенням лікарських засобів згідно даних про їхні клініко-фармацевтичні характеристики, а також суб'єктивні ознаки та об'єктивні клінічні, лабораторні та інструментальні критерії обстеження хворого.	Знати: математичні методи оцінки ефективності та безпеки лікарських засобів, які використовуються в лабораторних та інструментальних дослідженнях.	Вміти: аналізувати та інтерпретувати інформацію, отриману статистичними методами при даних дослідженнях.	Статистичні методи дослідження	Самостійність, відповідальність

Результати навчання:

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

- проводити професійну діяльність у соціальній взаємодії оснований на гуманістичних і етичних засадах; ідентифікувати майбутню професійну діяльність як соціально значущу для здоров'я людини;
- застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності;
- використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для рішення типових завдань професійної діяльності;

Результати навчання для дисципліни:

- здійснювати всі види обліку в аптечних закладах, адміністративне діловодство. Здійснювати процеси товарознавчого аналізу, забезпечувати вхідний контроль якості лікарських засобів та документувати їх результати;
- розраховувати основні економічні показники діяльності аптечних закладів, а також податки та збори. Формувати усі види цін (оптово-відпускні, закупівельні та роздрібні) на лікарські засоби та вироби медичного призначення;
- здатність організовувати і здійснювати загальне та маркетингове управління асортиментною, товарно-інноваційною, ціновою, збутовою та комунікативною політиками суб'єктів фармацевтичного ринку на основі результатів маркетингових досліджень та з урахуванням ринкових процесів на національному і міжнародному ринках;
- визначати основні органолептичні, фізико-хімічні, хімічні та фармако-технологічні показники лікарських засобів, обґрунтовувати та обирати методи для стандартизації, здійснювати статистичну обробку результатів згідно з вимогами Державної фармакопеї України;
- використовувати дані клінічних, лабораторних та інструментальних досліджень для здійснення моніторингу ефективності та безпеки застосування лікарських засобів;

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

На вивчення дисципліни відводиться 120 годин 4 кредити ЄКТС, з них 20 год. – лекції, 50 год. – практичні заняття, 50 год – самостійна робота (з них 20 годин індивідуальні завдання). Програма структурована у змістові 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 Лопіталя.

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 -вимірного 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:

$A \rightarrow$ продукт реакції. Хімічні реакції другого порядку: $A+B \rightarrow$ продукт реакції. Фармакокінетичні моделі. Однокамерна лінійна фармакокінетична модель.

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.
- 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 6. 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 7. 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. χ^2 – розподіл (розподіл Пірсона). Таблиця розподілу Пірсона. Статистика вибірки, яка підпорядковується χ^2 – розподілу.

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

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

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.

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 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.

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 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.

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

3. Структура навчальної дисципліни

Тема	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	СРС	Індивідуальна робота
Змістовий модуль 1. Елементи математичного аналізу і теорії ймовірності				
Тема 1. Диференціальне числення функції однієї змінної.	1	6	6	–
Тема 2. Диференціальне числення функції багатьох змінних.	1	2	–	
Тема 3. Інтегральне числення.	1	4	2	
Тема 4. Диференціальні рівняння.	1	4	4	
Тема 5. Ймовірності випадкових подій. Аналіз випадкових величин.	4	10	2	
Розрахунково-графічна самостійна контрольна робота №1.	–	–	10	
Разом за змістовим модулем 1	8	26	24	
Змістовий модуль 2. Теорія статистичних досліджень у фармації				
Тема 6. Основні закони розподілу випадкових величин.	2	4	4	–
Тема 7. Граничні закони теорії ймовірностей. Закони розподілу статистик вибірки.	2	2	4	
Тема 8. Аналіз варіаційних рядів.	2	6	-	
Тема 9. Статистична перевірка гіпотез.	2	6	4	
Тема 10. Однофакторний дисперсійний, кореляційний та регресійний аналіз.	4	6	4	
Розрахунково-графічна самостійна контрольна робота № 2.	–	–	10	
Разом за змістовим модулем 2	12	24	26	
Усього годин 120 / 4 кредити ECTS	20	50	50	
Підсумковий контроль				Іспит

4. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ “ВИЩА МАТЕМАТИКА І СТАТИСТИКА”

№з /п	ТЕМА	К– сть годин
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. Диференціальні рівняння. Невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтеграла. Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Властивості визначеного інтеграла. Невласні інтеграли. Основні поняття теорії диференціальних рівнянь. Моделювання диференціальними рівняннями процесів у фізиці, хімії, біології та медицині.	2
3.	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
4.	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
5.	Закони розподілу випадкових величин. Біномний закон розподілу. Апроксимаційні формули Муавра-Лапласа. Розподіл Пуасона. Нормальний закон розподілу.	2
6.	Граничні закони теорії ймовірностей. Сукупність незалежних випадкових величин. Усереднена випадкова величина та її характеристики. Нерівності Чебишова. Закон великих чисел у формі Чебишова та його застосування у метрології. Центральна гранична теорема та її прикладне значення.	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.	Дисперсійний аналіз. Основні поняття дисперсійного аналізу: модель аналізу; формулювання гіпотез; план експерименту; критерії перевірки гіпотез; формулювання висновку. Однофакторний дисперсійний аналіз для параметричної моделі.	2
10.	Кореляційний та регресійний аналіз. Кореляційна залежність. Рівняння регресії. Емпірична лінія регресії. Оцінювання коефіцієнта кореляції за даними вибірки та аналіз його значущості.	2
РАЗОМ – 20		

5. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ПРАКТИЧНИХ З ДИСЦИПЛІНИ “ВИЩА МАТЕМАТИКА І СТАТИСТИКА”

№ з/п	Тема практичного заняття	К-сть год
1	2	3
Тематичний план практичних занять у змістовому модулі 1		
1.	Диференціювання функцій. Похідна суми, добутку, частки функцій. Похідна складеної функції. Похідні вищих порядків. Задачі на геометричний та механічний зміст похідної.	2
2.	Застосування похідної. Застосування похідної для визначення інтервалів монотонності, екстремумів функцій, опуклості кривої та точок перегину. Задачі оптимізації у фармації та медицині.	2
3.	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.	2
4.	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.	2
5.	Методи інтегрування. Визначений інтеграл та його застосування. Безпосереднє інтегрування. Інтегрування методом заміни змінної. Метод інтегрування частинами. Обчислення визначених інтегралів.	2
6.	Невласні інтеграли. Аналіз невластних інтегралів. Геометричне застосування визначеного інтеграла. Застосування визначеного інтеграла для розв’язання задач з фізики, біології, медицини.	2
7.	Розв’язування диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Знаходження загальних та частинних розв’язків.	2
8.	Моделювання процесів диференціальними рівняннями. Фізичні процеси: вільні коливання, охолодження тіла, дифузія, поглинання світла та іонізуючого випромінювання, радіоактивний розпад. Кінетика хімічних реакцій. Процеси в фармації, біології, медицині.	2
9.	Аналіз дискретних випадкових величин. Ряд розподілу, багатокутник розподілу, функція ймовірностей дискретної випадкової величини.	2
10.	Розрахунки характеристик розподілу: математичного сподівання, дисперсії, стандартного відхилення.	2
11.	Функція розподілу випадкової величини. Розрахунки ймовірностей випадкових величин за функцією розподілу. Знаходження квантилів за функцією розподілу.	2
12.	Функція щільності розподілу випадкової величини. Розрахунок ймовірностей випадкової величини за функцією щільності. Розрахунки математичного сподівання та дисперсії неперервної випадкової величини за заданою функцією щільності.	2
13.	Контрольна робота за змістовим модулем №1	2
РАЗОМ		26

Тематичний план практичних занять у змістовому модулі 2		
1	2	3
14.	Основні закони розподілу дискретних випадкових величин. Розв'язування задач на основі біномного закону розподілу. Застосування апроксимаційних формул Муавра-Лапласа та формули Пуасона.	2
15.	Основні закони розподілу неперервних випадкових величин. Задачі на рівномірний, експонентний та нормальний закони розподілу. Використання таблиць стандартного нормального розподілу.	2
16.	Закони розподілу статистик вибірки. Розподіл Пірсона. Розподіл Стюдента. Розподіл Фішера-Снедекора. Статистики вибірок, які підпорядковуються цим розподілам. Використання таблиць розподілів Пірсона, Стюдента, Фішера-Снедекора.	2
17.	Аналіз варіаційних рядів. Побудова дискретного варіаційного ряду. Побудова інтервального варіаційного ряду, емпіричної функції щільності розподілу, емпіричної функції розподілу. Графічне представлення варіаційних рядів.	2
18.	Оцінювання параметрів розподілу досліджуваної ознаки. Розрахунок точкових оцінок математичного сподівання, дисперсії, стандартного відхилення та стандартного відхилення середнього.	2
19.	Вірогідний інтервал. Визначення вірогідного інтервалу для математичного сподівання, дисперсії та стандартного відхилення дискретно розподіленої ознаки, для нормально розподіленої ознаки.	2
20.	Алгоритми статистичної перевірки гіпотез. Перевірка методу аналізу на наявність систематичної похибки. Порівняння нового методу аналізу зі стандартним за відтворюваністю.	2
21.	Статистична перевірка гіпотез. Дослідження впливу фактора на зміщення центру розподілу ознаки. Статистична перевірка гіпотез про рівність дисперсій та центрів розподілу двох незалежних нормальних сукупностей.	2
22.	Однофакторний дисперсійний аналіз. Параметрична модель однофакторного дисперсійного аналізу. Планування експерименту, формулювання гіпотез та їх статистична перевірка.	2
23.	Кореляційний аналіз. Побудова кореляційного поля. Побудова емпіричної лінії регресії. Розрахунок оцінки коефіцієнта кореляції та аналіз значущості лінійного кореляційного зв'язку.	2
24.	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.	2
25.	Контрольна робота за змістовим модулем № 2.	2
РАЗОМ		24
РАЗОМ – 50		

6. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН САМОСТІЙНОЇ (ІНДИВІДУАЛЬНОЇ) РОБОТИ СТУДЕНТІВ

№ з/п	Тема самостійної роботи	К-сть год.
Тематичний план самостійної (індивідуальної) роботи студентів у змістовому модулі 1		
1	2	3
1.	Опрацювання тем, які недостатньо вивчаються аудиторно в повному об'ємі.	
	1.1. Обчислення границь функцій. Границі числових послідовностей. Границя функції. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Теорема про границі. Техніка обчислення границь.	2
	1.2. Аналіз неперервності функцій. Неперервність функції. Основні властивості неперервних функцій. Асимптоти функцій: вертикальна, горизонтальна, похила.	2
	1.3. Застосування диференціального числення функції однієї змінної. Основні теореми диференціального числення: теорема Ферма, теорема Ролля. Повне дослідження функцій. Розкриття невизначеностей за правилами Лопіталя.	2
	1.5. Інтегральне числення. Застосування визначеного інтеграла. Обчислення площі плоскої фігури. Шлях при нерівномірному русі. Робота змінної сили. Чисельність популяцій. Продукт хімічної реакції. Доза радіаційного опромінення. Інтегральні спектральні характеристики джерел випромінювання. Застосування теореми про середнє значення.	2
	1.6. Моделювання процесів у фармації та медицині диференціальними рівняннями. Розв'язування диференціальних рівнянь кінетики хімічних реакцій, фармакокінетики, росту клітин, розмноження. Задачі на ріст епідемії хвороби COVID-19.	4
	1.7. Ймовірності випадкових подій. Розрахунок ймовірностей випадкових подій на основі теорем добутку і додавання ймовірностей, формули повної ймовірності та формули Байєса.	2
Виконання контрольної самостійної, індивідуальної розрахунково-графічної роботи № 1.		10
РАЗОМ		24
Тематичний план самостійної (індивідуальної) роботи студентів у змістовому модулі 2		
2.	Опрацювання тем, які недостатньо вивчаються аудиторно у повному об'ємі.	
	2.1. Закони розподілу випадкових величин. Застосування локальної та інтегральної апроксимаційних формул Муавра-Лапласа. Пуасонівський закон розподілу для рідкісних подій. Закони розподілу неперервних випадкових величин. Рівномірний та експонентний закони розподілу.	4
	2.2. 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.	4

1	2	3
	2.3. Оцінювання випадкових похибок вимірювань. Оцінювання випадкових похибок сукупності прямих вимірювань. Оцінювання випадкових похибок сукупності опосередкованих вимірювань.	4
	2.4. Моделювання лінійної взаємозалежності ознак від факторів. Аналіз значущості лінійного кореляційного зв'язку на основі дисперсійного аналізу. Інтервальне оцінювання параметрів моделі та прямої найменших квадратів.	4
Виконання контрольної самостійної, індивідуальної розрахунково-графічної роботи № 2.		10
РАЗОМ		26
РАЗОМ – 50		

7. Методи навчання:

- словесні методи (лекція, бесіда);
- наочні методи (ілюстрація, демонстрація, фронтальний експеримент);
- практичні методи (лабораторні роботи та 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. Методи контролю:

Поточний контроль здійснюється на основі контролю теоретичних знань, навичок і вмінь.

Форми поточного контролю:

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне, комбіноване).
2. Практична перевірка сформованих професійних вмінь.
3. Тестовий контроль (відкриті та закриті тестові завдання).

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

• Критерії оцінювання

Оцінка “відмінно” (“5”) – студент правильно, чітко, логічно і повно відповідає на всі стандартизовані питання поточної теми, включно з питаннями лекційного курсу і самостійної роботи. Тісно пов'язує теорію з практикою і правильно розв'язує задачі вищого рівня складності з фаховим змістом.

Оцінка “добре” (“4”) – студент правильно, і по суті відповідає на стандартизовані питання поточної теми, лекційного курсу і самостійної роботи. Правильно використовує теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Вміє вирішувати легкі і середньої складності задачі з фаховим змістом.

Оцінка “задовільно” (“3”) – студент неповно, за допомогою додаткових питань відповідає на стандартизовані питання поточної теми, лекційного курсу і самостійної роботи. Не може самостійно побудувати чітку, логічну відповідь. Під час відповіді і демонстрації практичних навичок студент робить помилки і вирішує лише найлегші задачі.

Оцінка “незадовільно” (“2”) – студент не знає матеріалу поточної теми, не може побудувати логічну відповідь, не відповідає на додаткові запитання, не розуміє змісту матеріалу. Під час відповіді і демонстрації практичних навичок робить значні, грубі помилки.

9. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять і має на меті перевірку засвоєння студентами навчального матеріалу. Форма проведення поточного контролю під час навчальних занять визначається робочою навчальною програмою дисципліни. Під час оцінювання засвоєння кожної теми за поточну навчальну діяльність студенту виставляються оцінки за 4-ри бальною (традиційною) шкалою з урахуванням затверджених критеріїв оцінювання.

Оцінювання поточної навчальної діяльності. Під час оцінювання засвоєння кожної теми за поточну навчальну діяльність студенту виставляються оцінки за 4-ри бальною (національною). При цьому враховуються усі види робіт, передбачені програмою дисципліни. Студент має отримати оцінку з кожної теми для подальшої конвертації оцінок у бали за багатобальною (200-бальною) шкалою.

10. Форма підсумкового контролю успішності навчання відповідно до навчального плану – залік (I семестр), іспит (II семестр).

Семестровий залік - це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу виключно на підставі результатів виконання ним певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях. Семестровий залік з дисциплін проводиться після закінчення її вивчення, до початку екзаменаційної сесії.

Семестровий іспит – це форма підсумкового контролю засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу з навчальної дисципліни.

11. Схема нарахування та розподіл балів, які отримують студенти:

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

Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до екзамену (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:

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

Для зручності наведено таблицю перерахунку за 200-бальною шкалою:

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

4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	120	4.45	107	3.91	94	3.37	81
4.95	119	4.41	106	3.87	93	3.33	80
4.91	118	4.37	105	3.83	92	3.29	79
4.87	117	4.33	104	3.79	91	3.25	78
4.83	116	4.29	103	3.74	90	3.2	77
4.79	115	4.25	102	3.7	89	3.16	76
4.75	114	4.2	101	3.66	88	3.12	75
4.7	113	4.16	100	3.62	87	3.08	74
4.66	112	4.12	99	3.58	86	3.04	73
4.62	111	4.08	98	3.54	85	3	72
4.58	110	4.04	97	3.49	84	Менше	Недостатньо
4.54	109	3.99	96	3.45	83	3	
4.5	108	3.95	95	3.41	82		

Самостійна робота студентів оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті. Засвоєння тем, які виносяться лише на самостійну роботу контролюється при підсумковому контролі.

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при складанні екзамену становить 80.

Мінімальна кількість балів при складанні екзамену - не менше 50.

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

Бали з дисципліни незалежно конвертуються як в шкалу ECTS, так і в 4-бальну шкалу. Бали шкали ECTS у 4-бальну шкалу не конвертуються і навпаки. 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

12. Методичне забезпечення:

- Робоча навчальна програма дисципліни.
- Тези лекцій з дисципліни.
- Методичні рекомендації та розробки для викладача.
- Методичні вказівки до практичних занять для студентів.
- Методичні матеріали, що забезпечують самостійну роботу студентів.
- Тестові та контрольні завдання до практичних занять.
- Питання та завдання до підсумкового контролю (іспиту).

13. Рекомендована література

Основна (базова)

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. Свердан П.Л. Вища математика. Математичний аналіз і теорія ймовірностей: Підручник. –К: Знання, 2008. – 450 с.
3. Личковський Е.І. Вища математика. Теорія наукових досліджень. У фармації та медицині: підручник / Е.І. Личковський, П.Л. Свердан. – К: Знання, 2012. – 476 с.

Додаткова

1. Чалий О.В., Стучинська Н.Ф., Меленівська 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. Свердан П.Л. Вища математика. Аналіз інформації у фармації та медицині: Підручник. – Львів: Світ, 1998. – 332 с.
4. Лобоцкая Н.Л., Мороз Ю.В., Дунаев А.А. Высшая математика: Учебник. для вузов. – Минск: Выш. школа, 1987. – 319 с.
5. Кулініч Г.Л., Максименко Л.О, Плахотник В.В., Призва Г.Й. Вища математика: основні означення, приклади і задачі: Навчальний посібник. Частина 1. – К.: Либідь, 1992. – 288 с.

14. Інформаційні ресурси:

http://meduniv.lviv.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=145&Itemid=183&lang=uk