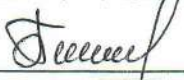


ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Гжицького

Факультет ветеринарної гігієни екології та права
Кафедра фізики і математики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ветеринарної гігієни
екології та права


Р.А. Пеленьо
(ПІП, підпис)
" 25 " 06 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 3. ВИЩА МАТЕМАТИКА І СТАТИСТИКА

рівень вищої освіти другий (магістерський)

галузь знань 22 «Охорона здоров'я»

спеціальність 226 «Фармація, промислова фармація»

освітня програма «Фармація, промислова фармація»

вид дисципліни обов'язкова

Львів – 2021 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика і статистика» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня 226 «Фармація, промислова фармація» за освітньою програмою «Фармація, промислова фармація»

Укладачі:

Доцентка кафедри фізики і математики,
канд. фіз.-мат. наук, доц. _____ Сас Н.Б.

Асистентка кафедри фізики і математики _____  Вихрист О.М.

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри фізики і математики

Протокол № 7 від «18» 05 2021 р.

завідувач кафедри фізики і математики


(підпис)

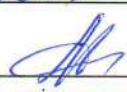
Коструба А.М.
(прізвище та ініціали)

Погоджено навчально-методичною комісією

спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація»

протокол № 3 від «22» серпня 2021р.

Голова НМКС


(підпис, прізвище та ініціали)

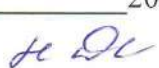
Грицина М.Р.

Схвалено рішенням навчально-методичної

ради факультету ветеринарної гігієни, екології та права

протокол № 8 від «24» 06 2021р.

Голова НМРФ


(підпис, прізвище та ініціали)

Сливка Н.Б.

Ухвалено вченою радою факультету

протокол № 3 від «25» 06 2021 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
Кількість кредитів/годин	3,0/90	3,0/90
Усього годин аудиторної роботи	48	12
в т.ч.:		
• лекційні заняття, год.	16	6
• практичні заняття, год.	32	6
• лабораторні заняття, год.	–	–
семінарські заняття, год.	–	–
Усього годин самостійної роботи	42	78
Форма контролю	залік	

Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми здобуття освіти – 53%

для заочної форми здобуття освіти – 13%

2. ПРЕДМЕТ, МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Предмет, мета вивчення навчальної дисципліни.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є знання з елементів вищої математики, основ теорії ймовірності та математичної статистики, що використовуються у фармації.

Мета 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.

Вивчення навчальної дисципліни «Вища математика і статистика» ґрунтується на базових знаннях математики за старшу середню школу.

Здобуті знання з навчальної дисципліни «Вища математика і статистика» є основою для вивчення наступних освітніх дисциплін: «Фізика з фізичними методами аналізу», «Процеси і апарати фармацевтичних виробництв»,.

2.2.Завдання навчальної дисципліни (ЗК, СК(ФК))

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у здобувачів вищої освіти необхідних компетентностей:

✓ **загальні компетентності:**

- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК 9);
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК 12);

✓ **фахові компетентності:**

- здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і

допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних, фармакотехнологічних та фармакоорганолептичних методів контролю.(ФК 29);

2.3. Програмні результати навчання (ПРН)

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен бути здатним продемонструвати такі результати навчання:

- здійснювати професійну діяльність використовуючи інформаційні технології, «Інформаційні бази даних», системи навігації, Internet-ресурси, програмні засоби та інші інформаційно-комунікаційні технології. (ПРЗ 9)
- аналізувати інформацію, отриману в результаті наукових досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності. (ПРЗ 12)
- 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. (ПРФ 14)

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Розподіл навчальних занять за розділами дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма здобуття освіти (ДФЗО)						заочна форма здобуття освіти (ЗФЗО)					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
І	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Математичний аналіз												
Тема 1. Диференціальне числення.	7	2	4	–	–	1	3	0,5	0,5	–	–	2
Тема 2. Інтегральне числення.	7	2	4	–	–	1	3	0,5	0,5	–	–	2
Тема 3. Диференціальні рівняння першого порядку.	7	2	4	–	–	1	4	1	1	–	–	2
Тема 4. Диференціальні рівняння вищих порядків.	8	2	4	–	–	2	6	1	1	–	–	4
Розрахунково-графічна самостійна контрольна робота №1	6	–	–	–	–	6	6	–	–	–	–	6
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	10	–	–	–	–	10	23	–	–	–	–	23
Разом за розділом І	45	8	16	–	–	21	45	3	3	–	–	39
Розділ 2. Теорія ймовірностей та математична статистика												
Тема 5 Основи теорії ймовірності.	7	2	4	–	–	1	3	0,5	0,5	–	–	2
Тема 6. Теорія випадкових величин.	7	2	4	–	–	1	3	0,5	0,5	–	–	2
Тема 7. Основні поняття математичної статистики	7	2	4	–	–	1	4	1	1	–	–	2
Тема 8. Основи кореляційного аналізу.	8	2	4	–	–	2	6	1	1	–	–	4
Розрахунково-графічна	6	–	–	–	–	6	6	–	–	–	–	6

самостійна контрольна робота № 2												
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	10	–	–	–	–	10	23	–	–	–	–	23
Разом за розділом 2	45	8	16	–	–	21	45	3	3	–	–	39
Усього годин	90	16	32	–	–	42	90	6	6	–	–	78

3.2. Лекційні заняття

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Диференціальне числення. Границя функції. Диференціювання функції. Диференціювання функції декількох змінних. Застосування диференційного числення. Екстремум функції декількох змінних.	2	0,5
2	Інтегральне числення. Невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтеграла. Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Властивості визначеного інтеграла. Невласні інтеграли. Кратні інтеграли.	2	0,5
3	Диференціальні рівняння першого порядку. Основні поняття диференціальних рівнянь першого порядку. Рівняння з відокремленими змінними. Однорідні та лінійні рівняння. Рівняння Бернуллі. Інші диференціальні рівняння першого порядку. Моделювання диференціальними рівняннями процесів у фізиці, хімії, біології та медицині.	2	1
4	Диференціальні рівняння вищих порядків. Диференціальні рівняння другого порядку. Рівняння, що дозволяють знизити порядок. Лінійні рівняння вищих порядків.	2	1
5	Основи теорії ймовірності. Елементи комбінаторики. Випадкова подія. Означення ймовірності випадкової події. Основні теореми теорії ймовірності. Умовна ймовірність. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Схема Бернуллі.	2	0,5
6	Теорія випадкових величин. Випадкова величина. Способи задання закону розподілу для дискретних і неперервних випадкових величин. Функція розподілу. Функція щільності розподілу. Характеристики розподілу: математичне сподівання, дисперсія, стандартне відхилення. Закони розподілу випадкових величин.	2	0,5
7	Основні поняття математичної статистики. Поняття вибіркового методу в статистиці. Шкали вимірювання. Статистичні ряди та їх графічна інтерпретація. Числові характеристики статистичних рядів. Довірчі інтервали і довірча ймовірність. Визначення числових характеристик і довірчих інтервалів. Побудова гістограми. Визначення числових характеристик вибірки та побудова графіків. Поняття про статистичні гіпотези. Перевірка гіпотези про вид закону розподілу досліджуваної величини. Перевірка гіпотез про генеральні середні і дисперсії.	2	1
8	Основи кореляційного аналізу. Поняття кореляційного зв'язку між досліджуваними величинами. Групування даних	2	1

	для кореляційного аналізу. Коефіцієнт кореляції Пірсона. Коефіцієнт кореляції Спірмена. Множинний та частинний коефіцієнти кореляції. Встановлення виду кореляційної залежності. Лінійна регресія. Нелінійна регресія. Множинна лінійна регресія.		
Усього годин		16	6

3.3. Практичні заняття

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Тема 1. Диференціальне числення. Похідна суми, добутку, частки функцій. Похідна складеної функції. Похідні вищих порядків. Задачі на геометричний та механічний зміст похідної. Застосування похідної для визначення інтервалів монотонності, екстремумів функцій, опуклості кривої та точок перегину. Задачі оптимізації у фармації та медицині. 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	0,5
2	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	–
3	Тема 2. Інтегральне числення. Безпосереднє інтегрування. Інтегрування методом заміни змінної. Метод інтегрування частинами. Обчислення визначених інтегралів. Самостійна робота.	2	0,5
4	Застосування визначеного інтегралу. Невласні інтеграли. Аналіз невластних інтегралів. Геометричне застосування визначеного інтеграла. Застосування визначеного інтеграла для розв'язання задач з фізики, біології, медицини.	2	–
5	Тема 3. Диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними та звідні до них. Однорідні та звідні до них. Самостійна робота.	2	0,5
6	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння Рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах.	2	0,5
7	Тема 4. Диференціальні рівняння вищих порядків. Основні поняття диференціальних рівнянь вищих порядків. Диференціальні рівняння, що дозволяють понизити порядок. Самостійна робота.	2	0,5
8	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Знаходження загальних та частинних розв'язків.	2	0,5
9	Тема 5. Основи теорії ймовірності. Правило добутку. Сполуки без повторень: перестановки, розміщення, комбінації. Сполуки з повтореннями. Означення ймовірності. Основні теореми теорії ймовірностей, наслідки із теорем. Умовна ймовірність. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.	2	0,5

10	Формула Бернуллі. Локальна та інтегральна теорема Лапласа. Формула Пуассона. Самостійна робота.	2	0,5
11	Тема 6. Теорія випадкових величин. Поняття випадкової величини. Дискретна випадкова величина. Закон розподілу і функція розподілу ймовірностей дискретних випадкових величин. Многокутник розподілу дискретної випадкової величини. Біноміальний, пуассонівський і геометричний розподіли ймовірностей дискретної випадкової величини та їхні словесні характеристики. Самостійна робота.	2	0,5
12	Поняття неперервної випадкової величини. Функція розподілу і густина розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини. Крива розподілу. Числові характеристики неперервних випадкових величин. Рівномірний, показниковий та нормальний розподіли ймовірностей неперервної випадкової величини та їхні числові характеристики.	2	—
13	Тема 7. Основні поняття математичної статистики. Поняття вибіркового методу в статистиці. Шкали вимірювання. Статистичні ряди та їх графічна інтерпретація. Числові характеристики статистичних рядів. Довірчі інтервали і довірча ймовірність. Визначення числових характеристик і довірчих інтервалів. Побудова гістограм. Визначення числових характеристик вибірки та побудова графіків. Самостійна робота.	2	0,5
14	Поняття про статистичні гіпотези. Перевірка гіпотези про вид закону розподілу досліджуваної величини. Перевірка гіпотез про генеральні середні і дисперсії.	2	—
15	Тема 8. Основи кореляційного аналізу. Поняття кореляційного зв'язку між досліджуваними величинами. Групування даних для кореляційного аналізу. Коефіцієнт кореляції Пірсона. Коефіцієнт кореляції Спірмена. Множинний та частинний коефіцієнти кореляції. Самостійна робота.	2	0,5
16	Встановлення виду кореляційної залежності. Лінійна регресія. Нелінійна регресія. Множинна лінійна регресія.	2	0,5
Усього годин		32	6

3.4. Самостійна робота

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Диференціальне числення. Застосування диференційного числення. Екстремум функції декількох змінних.	1	2
2	Інтегральне числення. Невласні інтеграли. Кратні інтеграли.	1	2
3	Диференціальні рівняння першого порядку. Інші диференціальні рівняння першого порядку. Моделювання диференціальними рівняннями процесів у фізиці, хімії, біології та медицині.	1	2
4	Диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні рівняння вищих порядків.	2	4
5	Основи теорії ймовірності. Елементи комбінаторики. Схема Бернуллі.	1	2
6	Теорія випадкових величин. Випадкова величина. Закони розподілу випадкових величин.	1	2
7	Основні поняття математичної статистики. Поняття про	1	2

	статистичні гіпотези. Перевірка гіпотези про вид закону розподілу досліджуваної величини. Перевірка гіпотез про генеральні середні і дисперсії.		
8	Основи кореляційного аналізу. Множинний та частинний коефіцієнти кореляції. Встановлення виду кореляційної залежності. Лінійна регресія. Нелінійна регресія. Множинна лінійна регресія.	2	4
Виконання контрольної самостійної, індивідуальної розрахунково-графічної роботи		12	12
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів		20	46
Усього годин		42	78

4. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Індивідуальне завдання виконується за бажанням здобувача вищої освіти з метою покращення балу поточного контролю. На основі аналітичного огляду відповідних джерел, літератури, використовуючи інформацію, отриману під час навчальних занять, підготувати і викласти своє бачення з відповідних питань:

1. Системи лінійних диференціальних рівнянь.
2. Частинні похідні вищих порядків функції багатьох змінних.
3. Криволінійні інтеграли першого та другого роду.
4. Поверхневі інтеграли першого та другого роду.

5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час вивчення предмету використовуються методи: проблемно-програмованого навчання, пошукові, дослідницькі, спонукальні.

Лекції проводяться у формі бесіди, дискусії, з використанням з використанням мультимедійного супроводу та різного роздаткового матеріалу. Практичні заняття проводяться у формі розв'язання ситуаційних задач, пошукових та розрахункових робіт.

6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Форми проведення поточної перевірки:

- усна співбесіда;
- письмове фронтальне опитування;
- письмова перевірка з урахуванням специфіки предмету;
- експрес-контроль;
- консультація з метою контролю;
- домашнє завдання групового чи індивідуального характеру;
- перевірки виконання самостійної роботи тощо.

7. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ

Критерії оцінювання студентів денної форми навчання

Контроль результатів навчання студентів є необхідним елементом освітнього процесу. Контроль забезпечує об'єктивну оцінку якості освітньої діяльності. Суть контролю полягає у виявленні та вимірюванні компетентностей студентів, у взаємопов'язаній діяльності викладача і студента.

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю (залікового).

Оцінювання результатів навчання проводиться в балах, максимальна кількість яких за кожний підсумковий контроль становить 100. Кожній сумі балів відповідає оцінка за національною шкалою та шкалою ЄКТС (табл. 1).

Максимальна кількість балів протягом семестру становить 100 балів, які може набрати студент за семестр.

Таблиця 1 - Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90–100	A	відмінно	Зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Поточний контроль проводиться за кожною вивченою темою шляхом опитування (тестового, усного тощо). Результати поточного контролю оцінюються за чотирибальною системою (табл. 2).

Таблиця 2. - Критерії поточного оцінювання

Відповідь, виступ, контрольна робота виконання завдання	Критерії оцінки
5	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає, глибоко і всебічно розкриває зміст, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив 90% тестових завдань.
4	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3	У цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.

В кінці семестру обчислюється середнє арифметичне значення (CA3) усіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням його у бали за формулою:

$$ПК = \frac{100 \cdot CA3}{5} = 20 \cdot CA3.$$

Бал з поточного контролю може бути змінений за рахунок заохочувальних балів:

- студентам, які не мають пропусків занять протягом семестру (додається 2 бали);

- за участь в університетських студентських олімпіадах, наукових конференціях (додається 2 бали), на міжвузівському- рівні (додається 5 балів);
- за інші види навчально-дослідної роботи бали додаються за рішенням кафедри.

Критерії оцінювання студентів заочної форми навчання

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю (залікового контролю).

Максимальна кількість балів, яку може отримати студент протягом семестру, становить 100.

Розподіл балів для дисципліни:

$$30 (ПК) + 70 (ТСР) = 100,$$

де:

30 (ПК) – 30 максимальних балів з поточного контролю (ПК), які може набрати студент під час настановної та лабораторно-екзаменаційної сесії.

70 (ТСР) – бали за виконання тематичної самостійної роботи у міжсесійний період за програмою курсу.

Бал з поточного контролю може включати бали за відвідування, активність на заняттях тощо.

8. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Підручники та навчальні посібники.
2. Конспект лекцій з дисципліни.
3. Мультимедійні презентації для проведення лекцій.
4. Матеріали для самостійного вивчення на електронних носіях.
5. Тестові контрольні питання для поточного контролю знань.
6. Завдання для проведення контрольних робіт.
7. Завдання для розрахунково-графічної роботи.
8. Іванел В. К., Сас Н. Б. Границі, неперервність. Методичні вказівки. Львів, 2008, 67 с.
9. Іванел В. К., Сас Н. Б. Інтеграли та їх застосування. Методичні вказівки. Львів, 2008, 50 с.
10. Іванел В. К., Сас Н. Б. Кратні та криволінійні інтеграли. Методичні вказівки. Львів, 2008, 67 с.

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

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, 632 с.
2. Свердан П.Л. Вища математика. Математичний аналіз і теорія ймовірностей: Підручник. Київ: Знання, 2008, 450 с.
3. Личковський Е.І. Вища математика. Теорія наукових досліджень. У фармації та медицині: підручник / Е.І. Личковський, П.Л. Свердан. Київ: Знання, 2012, 476 с.
4. Заболоцький М. В., Фединак С. І, Філевич П. В., Практикум з математичного аналізу. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009.
5. Дюженкова О.Ю. Прикладна математика. Навчально-методичний посібник для проведення практичних занять з теорії ймовірностей та математичної статистики. Київ: Центр "ІТ", 2011, 94 с.
6. Кармелюк Г.І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач: Навч. посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2007, 576с.
7. Суліма І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Теорія ймовірностей. Математична статистика. Навч. посіб. Київ: Видав. центр Нац. аграр. університету, 2004, 238 с.
8. Чорней Р.К., Дюженкова О.Ю., Жильцов О.Б. та ін. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики. Київ, 2003, 328с.

9. Астахов В.М., Буланов Г.С., Паламарчук В.О. Теорія ймовірностей і математична статистика : навчальний посібник. Краматорськ: ДДМА, 2009, 64 с.
10. Дубовик В.П., Юрик І.І. Збірник задач. Вища математика. Київ: Вища школа, 2001.
11. Вища школа, 1991.
12. Дюженкова Л.І. та ін. Математичний аналіз у прикладах і задачах. Київ: Вища школа, 2003, Ч.1.
13. Лавренюк С.П. Курс диференціальних рівнянь. Львів, 1997, 216 с.
14. Лопушанська Г.П., Бугрій О.М., Лопушанський А.О. Диференціальні рівняння та рівняння математичної фізики. Львів: Видавець І.Е. Чижиков, 2012.

Допоміжна

15. Чалий О.В., Стучинська Н.Ф., Меленєвська А.В. Вища математика: Навч.посібник для студ. мед. та фарм. Навч. закладів. Київ: Техніка, 2001, 204 с.
16. Ф.Г. Дягілева., Г.В.Жиронкіна, В.О.Тіманюк, Б.Ф.Горбуненко. Вища математика: Навч. посіб. Харків: Вид-во НФАУ: Золоті сторінки, 2001, 84 с.
17. Свердан П.Л. Вища математика. Аналіз інформації у фармації та медицині: Підручник. Львів: Світ, 1998, 332 с.
18. Кулініч Г.Л., Максименко Л.О, Плахотник В.В., Призва Г.Й. Вища математика: основні означення, приклади і задачі: Навчальний посібник. Частина 1. Київ: Либідь, 1992, 288 с.

10. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Віртуальне навчальне середовище Moodle.
<http://moodle.lvet.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1407>
2. Сайт кафедри фізики і математики.
<https://lvvet.edu.ua/index.php/kafedra-fizyky-i-matematyky.html>
3. Курс лекцій «Вища математика».
<http://zkl nau.com.ua/files/----.pdf>
4. Навчальний посібник «Вища математика».
<http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10062/1/56.pdf>
5. Збірник задач «Вища математика»
https://issuu.com/erudytnet/docs/ldubovik_v_p_yurik_i_i_vishcha_mate