

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Чорноморський національний університет імені Петра Могили**  
**Факультет економічних наук**  
**Кафедра економіки та підприємництва**



2020 року

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

Галузь знань 22 «Охорона здоров'я»  
Спеціальність 226 «Фармація, промислова фармація»

Розробник:  
Завідувач кафедри розробника  
Завідувач кафедри спеціальності  
Гарант освітньої програми  
Директор медичного інституту  
Начальник НМВ

Прядко І.В.  
Кузьменко О.Б.  
Оглобліна М.В.  
Оглобліна М.В.  
Грищенко Г.В.  
Шкірчак С.І.

Миколаїв – 2020 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показника   | Характеристика дисципліни           |              |
|--|-------------------------------------|--------------|
| Найменування дисципліни  | Вища математика і статистика        |              |
| Галузь знань   | 22 «Охорона здоров'я»               |              |
| Спеціальність  | 226 «Фармація, промислова фармація» |              |
| Спеціалізація (якщо є)   | відсутня                            |              |
| Освітня програма   | Фармація                            |              |
| Рівень вищої освіти  | Перший (бакалаврський)              |              |
| Статус дисципліни  | Нормативна                          |              |
| Курс навчання  | 1                                   |              |
| Навчальний рік   | 2020-2021                           |              |
| Номер(и) семестрів (триместрів):   | Денна форма                         | Заочна форма |
|  | 1                                   | -            |
| Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин   | 3,5 кредитів / 105 годин            |              |
| Структура курсу:<br>– лекції<br>– практичне заняття (півгрупові)<br>– годин самостійної роботи студентів | Денна форма                         | Заочна форма |
|  | 18                                  |              |
|  | 18                                  | -            |
|  | 69                                  |              |
| Відсоток аудиторного навантаження  | 34%                                 | / -          |
| Мова викладання  | Українська                          |              |
| Форма проміжного контролю (якщо є)   | Відсутня                            |              |
| Форма підсумкового контролю  | Залік                               |              |

### 1. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни

*Мета:* вивчення основних принципів та інструментарію математичного та статистичного апаратів, які використовуються для розв'язання медико-фармацевтичних задач, математичних методів систематизації, опрацювання та застосування статистичних даних для наукових та практичних висновків.

#### *Завдання:*

- освоєння студентами основних принципів і теоретичних положень вищої математики і статистики.
- моделювання фармацевтичних процесів математичними методами.
- опис і оцінювання законів розподілу для дискретної і неперервної випадкових величин.
- обробка даних фармацевтичних досліджень статистичними методами.

*Передумови вивчення дисципліни:* курс вищої математики і статистики базується на знаннях студентів, що були отримані в курсі шкільної програми вивчення математики.

В результаті вивчення дисципліни студент

*має знати:*

- основи диференціального числення та його застосування;
- основи інтегрального числення та його застосування;
- 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;
- дисперсійний аналіз впливу факторів на досліджувану ознаку;
- кореляційний та регресійний аналіз;
- особливості складання рівняння тренду та застосування методу ковзного середнього.

*Студент має вміти:*

- визначати характеристики досліджуваного явища на основі диференціального числення;
- розраховувати граничні похибки прямих і опосередкованих вимірювань;
- обчислювати і застосовувати інтегральні характеристики;
- 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 фактору на зміну закону розподілу та характеристик розподілу досліджуваної ознаки;
- розрахувати і аналізувати кореляцію між ознаками системи;
- оцінювати параметри моделі функції регресії методом найменших квадратів
- будувати та надавати інтерпретацію рівнянню тренду.

## Компетентності

### Загальні компетентності

- ЗК 1.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК 4.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій
- ЗК 6.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 9.** Здатність вчитися і бути сучасно навченим.
- ЗК 13.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

### Фахові компетентності

- ФК 6.** Здатність організовувати забезпечення населення та лікувально-профілактичних закладів лікарськими засобами та товарами аптечного асортименту.
- ФК 9.** Здатність реалізовувати лікарські засоби та товари аптечного асортименту.
- ФК 12.** Здатність проводити дослідження у практичній професійній діяльності на відповідному рівні.

### Програмні результати навчання

- ПРН 1.** Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності
- ПРН 16.** Проводити розрахунки зі споживачами лікарських засобів відповідно до вимог законодавчих актів України.
- ПРН 17.** Розуміти сучасні методи аналізу та планування торгівельно-фінансової діяльності, організації системи обліку і звітності аптечних установ та фармацевтичних компаній.

## Програма навчальної дисципліни

|   | Теми   | Всього годин | Лекції    | Практичні | Самостійна робота |
|---|--|--------------|-----------|-----------|-------------------|
| 1 | Поняття функції                                  | 12           | 2         | 2         | 8                 |
| 2 | Похідна та диференціал функції                   | 12           | 2         | 2         | 8                 |
| 3 | Дослідження функції за допомогою похідних        | 12           | 2         | 2         | 8                 |
| 4 | Інтеграл   | 12           | 2         | 2         | 8                 |
| 5 | Елементи теорії ймовірностей. Випадкові величини | 12           | 2         | 2         | 8                 |
| 6 | Вибірковий метод                                 | 12           | 2         | 2         | 8                 |
| 7 | Аналіз кореляційних залежностей                  | 10           | 2         | 2         | 6                 |
| 8 | Дисперсійний аналіз                              | 10           | 2         | 2         | 6                 |
| 9 | Часові ряди                                      | 13           | 2         | 2         | 9                 |
|   | <b>Всього за курсом</b>                          | <b>105</b>   | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>69</b>         |

## Зміст навчальної дисципліни План лекцій

|   |  |
|---|--|
| 1 | <b>Поняття функції:</b><br>Поняття функції. Основні властивості функції. Деякі елементарні функції   |
| 2 | <b>Похідна та диференціал функції</b><br>Поняття похідної. Геометричний зміст похідної. Похідні елементарних функції. Правила диференціювання. Похідна складної функції. Диференціал функції.  |
| 3 | <b>Дослідження функції за допомогою похідних</b><br>Зростання та спадання на інтервалі. Необхідні та достатні умови мінімуму і максимуму функції. Достатні умови опуклості та угнутості функції. Асимптоти. Побудова графіку функції.  |
| 4 | <b>Інтеграл</b><br>Невизначений інтеграл. Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Деякі методи знаходження інтегралів.  |
| 5 | <b>Елементи теорії ймовірностей. Випадкові величини</b><br>Випадкова подія. Статистичне та класичне означення ймовірності випадкової події. Теореми множення ймовірностей. Теореми додавання ймовірностей. Деякі теореми теорії ймовірностей. Формули Бернуллі та Пуасона. Дискретні та неперервні випадкові величини. Нормальний закон розподілу. |
| 6 | <b>Вибірковий метод</b><br>Генеральна та вибіркова сукупності. Оцінка параметрів генеральної сукупності. Довірчі межі оцінки генеральної сукупності. Оцінка похибок вимірювання.   |
| 7 | <b>Аналіз кореляційних залежностей</b><br>Кореляційна залежність. Метод найменших квадратів. Лінійний коефіцієнт кореляції   |

|   |   |
|---|---|
| 8 | <b>Дисперсійний аналіз</b><br>Однофакторний дисперсійний аналіз. Двофакторний дисперсійний аналіз |
| 9 | <b>Часові ряди</b><br>Поняття часових рядів. Рівняння тренду. Метод ковзного середнього.          |

### План практичних занять

|   | Теми  |
|---|---|
| 1 | <b>Поняття функції:</b> Поняття функції. Деякі елементарні функції, їх властивості та графіки   |
| 2 | <b>Похідна та диференціал функції:</b> Похідна суми, добутку, частки функцій. Похідна складеної функції. Похідні вищих порядків. Частинні похідні. Знаходження диференціалу функції.  |
| 3 | <b>Дослідження функції за допомогою похідних:</b> Застосування похідної для визначення інтервалів монотонності, екстремумів функцій, опуклості кривої та точок перегину. Побудова графіків функцій.   |
| 4 | <b>Інтеграл:</b> Знаходження інтегралів через заміну змінної. Інтегрування частинами. Внесення під знак диференціалу. Застосування формули Ньютона-Лейбніца для розрахування визначеного інтеграла.   |
| 5 | <b>Елементи теорії ймовірностей. Випадкові величини:</b><br>Ряд розподілу, многокутник розподілу, функція ймовірностей дискретної випадкової величини.Розрахунки ймовірностей випадкових величин за функцією розподілу. Знаходження квантилів за функцією розподілу.Розрахунок ймовірностей випадкової величини за функцією щільності.Розв'язування задач на основі біномного закону розподілу. Застосування формули Пуасона та Бернулі. Задачі на рівномірний, експонентний та нормальний закони розподілу. Розподіл Пірсона. Розподіл Стьюдента. Розподіл Фішера-Снедекора. Математичне сподівання. Мода, медіана, середньоквадратичне відхилення |
| 6 | <b>Вибірковий метод:</b> Способи формування вибірок.Оцінка параметрів генеральної сукупності (через середні та частки). Побудова довірчих меж для оцінки генеральної сукупності. Абсолютна та відносна похибка вимірювання.   |
| 7 | <b>Аналіз кореляційних залежностей:</b> Розрахунок кореляції. Побудова лінійного рівняння регресії методом найменших квадратів. Оцінка якості побудованої моделі.   |
| 8 | <b>Дисперсійний аналіз:</b> Дисперсія, види дисперсій. Проведення однофакторного та двофакторного дисперсійного аналізу та інтерпретація результатів.   |
| 9 | <b>Часові ряди:</b> Види часових рядів. Основні способи розрахунку показників динаміки. Побудова рівняння тренду та його оцінка. Вирівнювання часового ряду за допомогою метода ковзного середнього.  |

### Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота студентів передбачає засвоєння теоретичного матеріалу, закріплення знань і навичок, отриманих під час аудиторної роботи у таких формах:

- розв'язування задач біля дошки;
- розв'язування задач для поточного домашнього опрацювання;
- розв'язання 0-ого варіанту контрольної роботи (не оцінюється);

Контроль знань включає проміжний та підсумковий контроль. Бали до заліку студенти заробляють за рахунок опитування біля дошки та проміжного контролю – написання контрольних робіт, зміст яких тотожний запропонованому 0-му варіанту.

## Приклади контрольних робіт

### Контрольна робота №1

(тема 1 - 4)

Варіант 0

1. Знайти похідну функції:

$$y = \sin \sqrt{3} + \frac{1 \sin^2 3x}{3 \cos 6x}.$$

2. Знайти частинні похідні функції багатьох змінних:

$$z = \sqrt{x} \sin \frac{y}{x}$$

3. Обчислити інтеграл:

$$\int x^2 \ln x \, dx$$

4. Дослідити функцію та побудувати її графік:

$$(x-1)^3$$

### Контрольна робота №2 (тема 5 - 6)

Варіант 0

1. За результатами перевірки 450 аптек регіону 140 з числа перевірених аптек продають ліки по електронним рецептам.

Визначте частку аптек регіону, які продають ліки за електронними рецептами, та довірчі межі частки з імовірністю 0,954.

2. Розподіл мережі аптек регіонів за величиною місячного обсягу проданих ліків представлений даними в таблиці:

| Обсяг проданих ліків за місяць, тис грн. | Кількість аптек, % |          |
|--|--------------------|----------|
|  | Регіон А           | Регіон Б |
| До 2,0                                   | 5,8                | 5,6      |
| 2,0-4,0                                  | 9,7                | 5,3      |
| 4,0-6,0                                  | 13,0               | 16,1     |
| 6,0-8,0                                  | 19,1               | 35,2     |
| 8,0-10,0                                 | 22,2               | 15,5     |
| 10,0-12,0                                | 19,2               | 14,7     |
| 12,0-14,0                                | 8,5                | 4,2      |
| 14,0 і більше                            | 2,5                | 3,4      |

- Розрахувати середній, модальний та медіанний обсяги проданих ліків, зробити висновки щодо рівнів середніх величин в регіонах А та В.
- За допомогою величини середньоквадратичного відхилення зробити висновок щодо ступеня однорідності представлених сукупностей.
- Представити розподіл графічно, зробити висновки.

**Контрольна робота №3 (тема 7 - 9)  
Варіант 0**

| Вид закладу    | Кількість працюючих, осіб | Середні витрати часу на обслуговування однієї особи, хв. | Групова дисперсія витрат часу |
|----------------|---------------------------|--|-------------------------------|
| Аптечний кіоск | 20                        | 6,2  | 0,01                          |
| Аптечний пункт | 40                        | 7,0  | 0,04                          |

1. Провести дисперсійний аналіз залежності середніх витрат часу на обслуговування від виду закладу. Результати пояснити.
2. Оцінити ступінь впливу фактору на результат за допомогою коефіцієнта кореляції. Описати залежність за допомогою лінійного рівняння регресії. Інтерпретувати отримані результати.

| № | x    | y    |
|---|------|------|
| 1 | 13,1 | 1,45 |
| 2 | 13,3 | 1,36 |
| 3 | 13,7 | 1,32 |
| 4 | 14,1 | 1,31 |
| 5 | 13,2 | 1,40 |
| 6 | 13,9 | 1,32 |
| 7 | 13,1 | 1,43 |

2.

### Забезпечення освітнього процесу

Дисципліна викладається з використанням дистанційного навчання на базі електронної інформаційної системи Moodle. Практичні заняття по темам «Аналіз кореляційних залежностей» та «Часові ряди» відбуваються з застосуванням Excel.

### Підсумковий контроль

Підсумковий контроль здійснюється в формі заліку.

Для опанування практичних задач студент має засвоїти теоретичний матеріал з курсу:

Питання на залік:

1. Означення похідної. Односторонні похідні. Неперервність і диференційованість функції.
2. Геометричний та фізичний зміст похідної.
3. Похідна сталої, добутку сталої на функцію, степеневій, показниковій, тригонометричній, логарифмічній функції
4. Логарифмічне диференціювання. Похідна показникові - степеневій функції.
5. Похідна від параметрично заданих функцій.
6. Диференціал функції ( означення, геометричний зміст диференціала )
7. Застосування диференціала в наближених обчисленнях.
8. Похідні та диференціали вищих функцій.
9. Екстремуми функції. Інтервали монотонності.
10. Опуклість і вгнутість кривих. Точки перегину.
11. Асимптоти кривої. Схема дослідження функції та побудова її графіка.
12. Найбільше і найменше значення функції на відрізьку [a, b].
13. Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Властивості невизначеного інтеграла.

14. Таблиця основних інтегралів.
15. Метод внесення під знак диференціала. Заміна змінних в невизначеному інтегралі.
16. Метод інтегрування частинами.
17. Означення визначеного інтеграла. Властивості визначеного інтегралу. Умови існування визначеного інтеграла.
18. Інтеграл зі змінною верхньою границею. Формула Ньютона-Лейбніца.
19. Інтегрування частинами та заміна змінної в визначеному інтегралі.
20. Класичне означення ймовірності.
21. Геометричні ймовірності. Ймовірність появи події принаймні один раз.
22. Формула повної ймовірності. Теорема гіпотез (формула Байєса).
23. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі.
24. Локальна і інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона.
25. Одномірні випадкові величини. Класифікація випадкових величин
26. Розподіл дискретних випадкових величин. Функція розподілу випадкової величини.
27. Розподіл неперервних випадкових величин.
28. Числові характеристики одновимірних випадкових величин. Математичне сподівання. Властивості математичного сподівання.
29. Математичне сподівання неперервної випадкової величини.
30. Дисперсія. Властивості дисперсії. Середнє квадратичне відхилення.
31. Початкові і центральні моменти, інші числові характеристики. Мода і медіана.
32. Основні дискретні розподіли випадкових величин.
33. Біноміальний розподіл. Розподіл Пуассона. Геометричний розподіл.
34. Основні неперервні розподіли випадкових величин. Рівномірний розподіл.
35. Експоненціальний (показниковий) розподіл.
36. Нормальний розподіл. Властивості функції Лапласа
37. Граничні теореми теорії ймовірностей. Лема Маркова.
38. Теорема і нерівність Чебишева. Теореми Бернуллі і Пуассона
39. Поняття про центральну граничну теорему. Теорема Ляпунова
40. Предмет і задачі математичної статистики
41. Первинна обробка статистичних даних
42. Графічне зображення варіаційних рядів. Емпірична функція розподілу
43. Точкові оцінки параметрів. Довірчі границі для середніх
44. Статистичні гіпотези і критерії для їх перевірки
45. Критерій  $\chi^2$ -квадрат Пірсона.
46. Метод найменших квадратів (загальна постановка задачі).
47. Приклади застосування методу найменших квадратів у випадках, коли функція  $f(x)$  лінійна і коли вона виражається многочленом другого порядку.
48. Основи теорії кореляції. Умовні математичні сподівання
49. Лінійна кореляція. Аналіз лінійної кореляції за даними випадкової вибірки. Оцінка значимості коефіцієнта кореляції.

#### Приклад залікового білету

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. ПЕТРА МОГИЛИ**

**Кафедра економіки та підприємництва**

Рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ Перший (бакалаврський) \_\_\_\_\_

Спеціальність: 226 «Фармація, промислова фармація»

Семестр Перший Навчальна дисципліна \_\_\_\_\_ Вища математика і статистика \_\_\_\_\_

**Білет № 0**

1. Знайти похідну функції:



$$y = \sin \sqrt{3} + \frac{1 \sin^2 3x}{3 \cos 6x}.$$

$$z = \sqrt{x} \sin \frac{y}{x}$$

2. Розподіл мережі аптек регіонів за величиною місячного обсягу проданих ліків представлений даними в таблиці 1.

Таблиця 1

| Обсяг проданих ліків за місяць, тис грн. | Кількість аптек, % |          |
|--|--------------------|----------|
|  | Регіон А           | Регіон Б |
| До 2,0                                   | 5,8                | 5,6      |
| 2,0-4,0                                  | 9,7                | 5,3      |
| 4,0-6,0                                  | 13,0               | 16,1     |
| 6,0-8,0                                  | 19,1               | 35,2     |
| 8,0-10,0                                 | 22,2               | 15,5     |
| 10,0-12,0                                | 19,2               | 14,7     |
| 12,0-14,0                                | 8,5                | 4,2      |
| 14,0 і більше                            | 2,5                | 3,4      |

1. Розрахувати середній, модальний та медіанний обсяги проданих ліків, зробити висновки щодо рівнів середніх величин в регіонах А та В.
2. За допомогою величини середньоквадратичного відхилення зробити висновок щодо ступеня однорідності представлених сукупностей.
3. Представити розподіл графічно, зробити висновки.
  3. Диференціал функції (означення, геометричний зміст диференціала).
  4. Розподіл дискретних випадкових величин. Функція розподілу випадкової величини.

Затверджено на засіданні кафедри економіки та підприємництва  
 Протокол № 1 від 28.08.20

Завідувач кафедри економіки та підприємництва \_\_\_\_\_ О. Б. Кузьменко

Старший викладач кафедри економіки та підприємництва \_\_\_\_\_ І. В. Прядко

### Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

| № | Вид діяльності (завдання)         | Максимальна кількість балів |
|---|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Контрольна робота 1               | 32                          |
| 2 | Контрольна робота 2               | 15                          |
| 3 | Контрольна робота 3               | 23                          |
| 4 | Відповіді під час роботи на парах | 50 (10 балів × 5)           |
|   | <b>За семестр</b>                 | <b>120</b>                  |
|   | Залік                             | 80                          |
|   | <b>Всього</b>                     | <b>200</b>                  |

Максимально можливу кількість балів по контрольних роботах студент отримує за правильний розв'язок задач.

Контрольна робота № 1 містить 4 завдання. Кожне правильно розв'язане завдання оцінюється у 8 балів. Максимальна кількість балів за контрольну роботу № 1 – 32 бали.

Контрольна робота № 2 містить 2 завдання: перше завдання оцінюється в 5 балів, друге – в 10 балів. Максимальна кількість балів за контрольну роботу № 2 – 15 балів.

Контрольна робота № 3 містить 2 завдання: перше оцінюється в 10 балів, друге – в 13 балів. Максимальна кількість балів за контрольну роботу № 3 – 23 бали.

Також протягом семестру студент заробляє бали під час роботи на парах. Максимальна оцінка за роботу на парі – 10 балів (студент приймає активну участь протягом всієї пари, відповідає на поставлені питання та розв'язує задачі біля дошки).

Таким чином, максимальна кількість балів, яку можна набрати за семестр, становить 120 балів.

**Критерії оцінювання залікової роботи:** залікова робота містить дві задачі: одна з курсу вищої математики, інша з курсу статистики. Кожна правильна відповідь на питання оцінюється в 20 балів. Крім того, кожний білет містить два теоретичних питання (20 балів за вірну відповідь на питання). Максимальна кількість балів за залікову роботу – 80 балів.

#### Методи навчання

| Результати навчання   | Форми навчання  | Методи оцінювання              |
|---|---|--------------------------------|
| <b>ПРН 1.</b> Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності.   | Розповідь, пояснення, консультування, самостійне спостереження, практична робота  | Опитування, практичне завдання |
| <b>ПРН 16.</b> Проводити розрахунки зі споживачами лікарських засобів відповідно до вимог законодавчих актів України  | Бесіда, пояснення, консультування, самостійне спостереження, демонстрування, ілюстрування, метод конкретизації, робота з інтернет-ресурсами | Опитування, практичне завдання |
| <b>ПРН 17.</b> Розуміти сучасні методи аналізу та планування торгівельно-фінансової діяльності, організації системи обліку і звітності аптечних установ та фармацевтичних компаній. | Бесіда, пояснення, консультування, самостійне спостереження, демонстрування, ілюстрування, метод конкретизації, робота з інтернет-ресурсами | Опитування, практичне завдання |

#### Рекомендовані джерела інформації

##### Основні:

1. Греков Є.В. Математика: підручник для студентів Фармацевтичних та медичних вузів. – М.:Геотар-медіа, 2015. – 304 с.
2. 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, 2016 – 632с.
3. Свердан П.Л. Вища математика. Математичний аналіз і теорія ймовірностей: Підручник. –К: Знання, 2018. – 450 с.

##### Додаткові:

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. 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. длявузов. – 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.

### *Дистанційна підтримка дисципліни:*

Тексти лекцій, завдання розміщені в системі дистанційного навчання Moodle.