

Умань – 2022 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика» для здобувачів початкового рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія освітньої програми Екологія. – Умань: Уманський НУС, 2022. -20с.

Розробники: Березовський Володимир Євгенійович, кандидат фізико-математичних наук, професор, Лещенко Світлана Валентинівна, старший викладач.

 (Володимир БЕРЕЗОВСЬКИЙ)

 (Світлана ЛЕЩЕНКО)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математики і фізики.

Протокол від “31” серпня 2022 року № 1

Завідувач кафедри  (Володимир БЕРЕЗОВСЬКИЙ)

“31” серпня 2022 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Протокол від “31” серпня 2022 року № 1

Голова  (Андрій ТЕРНАВСЬКИЙ)

“31” серпня 2022 року

© УНУС, 2022 рік

© В.Є. Березовський, 2022 рік

© С.В. Лещенко, 2022 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників                                                                        | Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми | Характеристика навчальної дисципліни |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                |                                                                        | денна форма навчання                 | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів - 4                                                                         | Галузь знань<br>10 Екологія                                            | Обов'язкова                          |                       |
| Модулів – 3<br>Змістових модулів – 9                                                           | Спеціальність<br>101 Екологія                                          | <b>Рік підготовки:</b>               |                       |
|                                                                                                |                                                                        | 1-й                                  | -                     |
|                                                                                                |                                                                        | <b>Семестр</b>                       |                       |
|                                                                                                |                                                                        | 1-й                                  | -                     |
| Загальна кількість годин - 120                                                                 | Освітній рівень:<br>початковий(короткий цикл)                          | <b>Лекції</b>                        |                       |
|                                                                                                |                                                                        | 26 год.                              | -                     |
|                                                                                                |                                                                        | <b>Лабораторні</b>                   |                       |
|                                                                                                |                                                                        | 30 год.                              | -                     |
| Тижневих годин для денної форми навчання:<br>аудиторних -4<br>самостійної роботи студента -4,6 | Освітня програма<br>Екологія                                           | <b>Самостійна робота</b>             |                       |
|                                                                                                |                                                                        | 64 год.                              | -                     |
|                                                                                                |                                                                        | Вид контролю:<br>залік               | -                     |

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета навчальної дисципліни** є засвоєння студентами базових математичних знань і умінь, необхідних під час розв'язування задач у професійній діяльності, забезпечення прилеглих дисциплін необхідним математичним апаратом. Розвиток у студентів логічного та алгоритмічного мислення. Сприяння формуванню наукового світогляду. Виховання у студентів умінь самостійного поширювання математичних знань та проведення математичного аналізу прикладних задач.

**Завданнями** вивчення навчальної дисципліни є:

- прищепити необхідні теоретичні знання та вміння розбиратися у математичному апараті;
- дати первинні навички математичного дослідження прикладних задач;
- розвиток математичного мислення;
- виробити навички самостійного вивчення наукової літератури з математики та її застосування.

**Місце навчальної дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти**

Навчальна дисципліна «Вища математика» є фундаментальною, предметом якої є загальні математичні властивості та закономірності, вивчення змінних величин в їх взаємному зв'язку. Навчальна дисципліна «Вища математика» тісно пов'язана з фізикою, хімією, біологією та іншими навчальними дисциплінами.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **компетентностей**:

**Інтегральна компетентність:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов

**Загальні компетентності:**

ЗК2. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

**Фахові компетентності**

СК3. Розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук.

Внаслідок вивчення навчальної дисципліни студент має продемонструвати **програмні результати навчання**:

ПР08. Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.

ПР10. Уміти застосовувати програмні засоби, інформаційні технології для забезпечення екологічних компетентностей.

ПР15. Уміти пояснювати соціальні, економічні та політичні наслідки впровадження екологічних проектів.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль 1.

#### Змістовий модуль 1. Елементи лінійної алгебри, векторної алгебри, аналітичної геометрії

##### **Тема 1.** *Визначники та їх властивості. Матриці. Системи лінійних рівнянь.*

Предмет математики. Історичний розвиток математики, її значення, зв'язок з іншими науками. Визначники, їх основні властивості. Множення визначників. Мінори і алгебраїчні доповнення. Розв'язування систем лінійних рівнянь за правилами Крамера. Поняття матриці. Види матриць. Лінійні операції над матрицями. Множення матриць. Обернена матриця. Розв'язування матричних рівнянь. Ранг матриці. Основна і розширена матриці системи рівнянь. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гаусса. Розв'язування системи, яка має  $m$  лінійних рівнянь і  $n$  невідомих. Базисні розв'язки.

##### **Тема 2.** *Вектори. Лінійні операції над векторами. Скалярний добуток двох векторів. Векторний та мішаний добуток векторів.*

Лінійний простір. Лінійно залежні та лінійно незалежні системи векторів. Базис і розмірність простору. Поділ відрізка в даному відношенні. Вираз скалярного добутку через координати. Кут між двома векторами. Напрямні косинуси. Ортогональність векторів. Ортогональний базис. Поняття евклідового простору. Властивості векторного добутку. Умови колінеарності векторів. Застосування векторного добутку. Властивості мішаного добутку векторів. Умови компланарності векторів. Застосування мішаного добутку векторів

##### **Тема 3.** *Рівняння лінії на площині. Пряма на площині. Пряма і площина в просторі*

Рівняння поверхні і лінії в просторі. Рівняння прямої на площині (загальне рівняння, в "відрізках на вісях", рівняння прямої, що проходить через точку, перпендикулярно заданому вектору; канонічне рівняння; рівняння прямої, яка проходить через дві різні точки; параметричне). Кут між прямими, умови паралельності і перпендикулярності. Відстань від точки до прямої. Рівняння площини в загальному виді, у відрізках на осях, рівняння площини що проходить через три точки. Нормоване рівняння площини. Відстань від точки до площини. Кут між двома площинами. Рівняння прямої в загальному виді. Рівняння пучка площин. Рівняння прямої, що проходить через дві точки, канонічне рівняння прямої. Кут між двома прямими, кут між прямою і площиною.

#### Змістовий модуль 2. Вступ в математичний аналіз

##### **Тема 4.** *Комплексні числа*

Множина комплексних чисел. Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі. Полярна система координат. Тригонометрична форма

комплексного числа. Дії над комплексними числами в тригонометричній формі. Добування кореня з комплексного числа.

**Тема 5.** *Функція (основні поняття). Границя функції в точці. Нескінченно малі величини. Неперервність функції в точці.*

Сталі і змінні величини. Функціональна залежність, функція. Способи задання функцій. Область визначення та область значень функції. Границя функції в точці, на нескінченності, односторонні границі функції. Границя числової послідовності. Змінні величини, точна верхня і точна нижня межа. Нескінченно великі і нескінченно малі величини. Розклад змінної, що має границю, на сталу і нескінченно малу величину. Властивості границь. Дві визначні границі. Властивості границі. Нескінченно малі та нескінченно великі функції в точці і їх порівняння. Одностороння неперервність. Точки розриву та їх класифікація. Властивості функцій, неперервних на відрізку. Неперервність функції. Класифікація точок розриву. Властивості неперервних функцій. Теореми про неперервні функції. Неперервність елементарних функцій.

### **Змістовий модуль 3. Диференціальне числення**

**Тема 6.** *Похідна функції. Правила Лопіталя. Формула Тейлора. Диференційовність функції. Диференціал. Дослідження функції*

Геометричний та механічний зміст похідної. Основні теореми про похідну функції (похідна суми та різниці, добутку, частки, оберненої функції, складеної функції). Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних. Похідні вищих порядків. Поняття невизначених виразів. Розкриття невизначеностей. Правила Лопіталя, приклади застосування. Неперервність диференційованої функції. Геометричний зміст диференціала. Властивості диференціала. Застосування диференціала для наближених обчислень. Диференціали вищих порядків. Похідні параметричних функцій.

Дослідження функції на монотонність. Інтервали зростання і спадання функції. Екстремуми функції. Необхідна і достатні ознаки екстремума функції. Опуклість та угнутість графіка функції, точки перегину. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження і побудови графіка функції. Найбільше та найменше значення неперервної функції на відрізку.

### **Модуль 2.**

### **Змістовий модуль 4. Інтегральне числення**

**Тема 7.** *Поняття первісної функції невизначеного інтеграла. Основні методи інтегрування.*

Поняття первісної функції і невизначеного інтеграла. Геометричний зміст невизначеного інтеграла. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Інтегрування методом заміни змінної, інтегрування по частинах. **(Toric 7. Concept of primitive function and Indefinite Integral. Basic methods of integration)**

**Тема 8.** *Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування деяких ірраціональних та тригонометричних функцій*

Алгебраїчні дробі. Елементарні алгебраїчні дробі. Інтегрування алгебраїчних дробів методом невизначених коефіцієнтів. Інтегрування лінійних, дробово-лінійних. Інтегрування експоненціальних функцій. Тригонометричні підстановки, універсальна тригонометрична підстановка. Інтегрування тригонометричних функцій. Використання тригонометричних підстановок для інтегрування квадратичних ірраціональностей.

**Тема 9.** *Визначений інтеграл та умови його існування. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначеного інтеграла. Наближені методи обчислення. Застосування визначеного інтеграла.*

Визначений інтеграл як границя інтегральних сум. Основні властивості визначеного інтеграла. Похідна від визначеного інтеграла по змінній верхній межі. Формула Ньютона-Лейбніца. Теорема про середнє значення функції. Інтегрування по частинах у визначеному інтегралі. Інтегрування методом підстановки.

Визначення площ, довжини ліній і об'ємів тіл обертання за допомогою визначеного інтеграла. Використання визначеного інтеграла для розв'язування фізичних та економічних задач.

Невласні інтеграли з нескінченними межами та від необмежених функцій.

## **Змістовий модуль 5. Функції декількох змінних**

**Тема 10.** *Функції декількох змінних. Основні поняття.*

Частинні похідні та їх геометричний зміст. Екстремум функції декількох змінних. Умовний екстремум. Поняття функції кількох змінних. Область визначення і множина значень. Графічне зображення функції двох змінних. Границя функції двох змінних. Неперервність функції двох змінних. Частинні похідні. Частинні похідні вищих порядків. Диференціал функції кількох змінних. Використання диференціала для наближених обчислень. Градієнт. Похідна функції в заданому напрямку. Дотична площина і нормаль до поверхні. Екстремуми функції двох змінних. Необхідна і достатня умова екстремуму. Умовний екстремум.

**Тема 11.** *Подвійний інтеграл і умови його існування.*

Обчислення подвійних інтегралів. Задачі, які приводять до подвійного інтеграла. Визначення подвійного інтеграла. Геометричний зміст подвійного інтеграла. Використання подвійного інтеграла для розв'язування фізичних задач.

## **Змістовий модуль 6. Диференціальні рівняння**

**Тема 12.** *Поняття про диференціальне рівняння та його розв'язки. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Найпростіші диференціальні рівняння.*

Звичайні диференціальні рівняння, їх класифікація. Загальний і частинний розв'язок диференціального рівняння, початкові умови. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння. Лінійні

диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.

**Тема 13.** Деякі класи диференціальних рівнянь, які інтегруються в квадратурах або допускають пониження порядку. Рівняння в повних диференціалах.

Диференціальні рівняння в повних диференціалах. Неповні диференціальні рівняння другого порядку.

**Тема 14.** Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами.

Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. Метод невизначених коефіцієнтів.

### Змістовий модуль 7. Ряди

**Тема 15.** Числовий ряд (основні поняття). Степеневий ряд.

Визначення числового ряду. Загальні властивості і характеристики нескінченних числових рядів. Властивості збіжних рядів. Необхідна ознака збіжності ряду. Достатні ознаки збіжності рядів: ознака порівняння рядів, гранична ознака збіжності, ознака Даламбера, ознака Коші, інтегральна ознака збіжності ряду. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютна та умовна збіжність рядів.

**Тема 16.** Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус збіжності та інтервал збіжності степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена. Біноміальний ряд. Розклад елементарних функцій в степеневі ряди. Використання степеневих рядів для наближених обчислень значень функцій, обрахунку визначених інтегралів, розв'язування диференціальних рівнянь.

### Модуль 3.

### Змістовий модуль 8. Основи теорії ймовірностей

**Тема 17.** Випадкові події, основні поняття теорії ймовірностей. Основні теореми ймовірностей.

Предмет теорії ймовірностей. Елементи комбінаторики: розміщення, перестановки, сполучення. Алгебра подій. Випробування і події. Види випадкових подій. Класичне означення ймовірності. Основні властивості ймовірності. Відносна частота подій та її стійкість. Статистична ймовірність. Геометричні ймовірності. Сума випадкових подій. Теорема додавання ймовірностей несумісних подій. Повна група подій. Протилежна подія. Добуток подій. Умовна ймовірність. Теорема множення ймовірностей. Незалежні події. Теорема множення ймовірностей для незалежних подій. Ймовірність появи принаймні однієї події. Теорема додавання ймовірностей двох сумісних подій. Формула повної ймовірності. Ймовірність гіпотез. Формула Бейеса.



### **Тема 18. Незалежні повторні випробування**

Схема незалежних випробувань і формула Бернуллі. Біноміальний розподіл ймовірностей. Локальна теорема Муавра-Лапласа. Інтегральна теорема Лапласа. Відхилення відносної частоти від сталої ймовірності в незалежних випробуваннях, теорема Бернуллі, закон великих чисел. Формула Пуассона. Найпростіший потік подій.

### **Тема 19. Дискретні та неперевні випадкові величини. Закони розподілу випадкових величин**

Дискретна випадкова величина. Закон і функція розподілу ймовірностей. Математичне сподівання, дисперсія і середнє квадратичне відхилення дискретної випадкової величини та їх властивості. Неперервна випадкова величина. Інтегральна функція розподілу. Диференціальна функція розподілу (густина ймовірності). Ймовірність попадання випадкової величини на заданий інтервал. Математичне сподівання, дисперсія та середнє квадратичне відхилення для неперервної випадкової величини.

Біноміальний розподіл ймовірностей. Розподіл Пуассона. Геометричний розподіл. Рівномірний закон розподілу ймовірностей. Нормальний розподіл та функція Лапласа. Центральна гранична теорема Ляпунова. Показниковий розподіл ймовірностей. Числові характеристики показникового розподілу.

## **Змістовий модуль 9. Основи математичної статистики**

### **Тема 20. Вибірковий метод.**

Предмет математичної статистики. Генеральна сукупність і вибірка. Повторна і безповторна вибірка. Репрезентативність вибірки. Способи відбору об'єктів вибірки. Варіаційний ряд вибірки. Дискретні та інтервальні варіаційні ряди. Характеристики варіаційного ряду: середнє значення, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, мода, медіана, розмах варіації, коефіцієнт варіації. Емпірична функція розподілу. Полігон і гістограма.

Кореляційний аналіз. Функціональна, статистична і кореляційна залежність. Лінійна кореляційна залежність. Рівняння регресії. Кореляційна таблиця, кореляційне поле. Коефіцієнт кореляції і коефіцієнт детермінації. Оцінка істотності коефіцієнтів кореляції і детермінації. Криволінійні кореляційні залежності. Кореляційне відношення і його властивості.

### **Тема 21. Дисперсійний аналіз**

Порівняння кількох середніх, поняття про дисперсійний аналіз. Загальна, факторна і залишкова сума квадратів відхилень, зв'язок між ними. Загальна, факторна і залишкова дисперсії. Порівняння кількох середніх за допомогою дисперсійного аналізу. Різне число випробувань на різних рівнях.

#### 4. Орієнтовна структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                                            | Кількість годин |              |          |           |              |              |   |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|----------|-----------|--------------|--------------|---|------|
|                                                                                                                                                          | денна форма     |              |          |           | Заочна форма |              |   |      |
|                                                                                                                                                          | Усього<br>о     | у тому числі |          |           | Усього       | у тому числі |   |      |
|                                                                                                                                                          |                 | л            | лб       | с.р.      |              | л            | п | с.р. |
| 1                                                                                                                                                        | 2               | 3            | 4        | 5         | 6            | 7            | 8 | 9    |
| <b>Модуль 1.</b><br><b>Змістовий модуль 1. Елементи лінійної алгебри, векторної алгебри, аналітичної геометрії</b>                                       |                 |              |          |           |              |              |   |      |
| <b>Тема 1.</b> Визначники. Матриці. Системи лінійних рівнянь                                                                                             | 8               | 2            | 2        | 4         |              |              |   |      |
| <b>Тема 2.</b> Векторна алгебра                                                                                                                          | 6               | 2            | 2        | 2         |              |              |   |      |
| <b>Тема 3.</b> Пряма лінія на площині. Пряма і площина в просторі                                                                                        | 8               | 2            | 2        | 4         |              |              |   |      |
| Разом за змістовим модулем 1                                                                                                                             | <b>22</b>       | <b>6</b>     | <b>6</b> | <b>10</b> |              |              |   |      |
| <b>Змістовий модуль 2. Вступ в математичний аналіз</b>                                                                                                   |                 |              |          |           |              |              |   |      |
| <b>Тема 4.</b> Числові множини, комплексні числа                                                                                                         | 4               | 2            | -        | 2         |              |              |   |      |
| <b>Тема 5.</b> Функція, границі, неперервність функції                                                                                                   | 8               | 2            | 2        | 4         |              |              |   |      |
| Разом за змістовим модулем 2                                                                                                                             | <b>12</b>       | <b>4</b>     | <b>2</b> | <b>6</b>  |              |              |   |      |
| <b>Змістовий модуль 3. Диференціальне числення функції однієї змінної</b>                                                                                |                 |              |          |           |              |              |   |      |
| <b>Тема 6.</b> Похідна функції. Диференціал. Дослідження функції                                                                                         | 12              | 2            | 4        | 6         |              |              |   |      |
| Разом за змістовим модулем 3                                                                                                                             | <b>12</b>       | <b>2</b>     | <b>4</b> | <b>6</b>  |              |              |   |      |
| <b>Модуль 2.</b><br><b>Змістовий модуль 4. Інтегральне числення функції однієї змінної.</b>                                                              |                 |              |          |           |              |              |   |      |
| <b>Тема 7.</b> Невизначений інтеграл. Методи інтегрування (Toric 7. Concept of primitive function and Indefinite Integral. Basic methods of integration) | 6               | 2            | 2        | 2         |              |              |   |      |

|                                                                                                                |           |          |          |           |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|--|--|--|--|
| <b>Тема 8.</b> Інтегрування алгебраїчних дробів. Інтегрування деяких ірраціональних і тригонометричних функцій | 4         | -        | -        | 4         |  |  |  |  |
| <b>Тема 9.</b> Визначений інтеграл. Застосування визначеного інтеграла.                                        | 8         | 2        | 2        | 4         |  |  |  |  |
| Разом за змістовим модулем 4                                                                                   | <b>18</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>10</b> |  |  |  |  |
| <b>Змістовий модуль 5. Функції декількох змінних</b>                                                           |           |          |          |           |  |  |  |  |
| <b>Тема 10.</b> Функції декількох змінних                                                                      | 6         | -        | -        | 6         |  |  |  |  |
| <b>Тема 11.</b> Подвійний інтеграл                                                                             | 2         | -        | -        | 2         |  |  |  |  |
| Разом за змістовим модулем 5                                                                                   | <b>8</b>  | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>8</b>  |  |  |  |  |
| <b>Змістовий модуль 6. Диференціальні рівняння. Ряди</b>                                                       |           |          |          |           |  |  |  |  |
| <b>Тема 12.</b> Диференціальні рівняння першого порядку                                                        | 6         | 1        | 2        | 3         |  |  |  |  |
| <b>Тема 13.</b> Неповні диференціальні рівняння другого порядку                                                | 2         | -        |          | 2         |  |  |  |  |
| <b>Тема 14.</b> Лінійні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами                       | 6         | 1        | 2        | 3         |  |  |  |  |
| Разом за змістовим модулем 6                                                                                   | <b>14</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>8</b>  |  |  |  |  |
| <b>Змістовий модуль 7. Ряди</b>                                                                                |           |          |          |           |  |  |  |  |
| <b>Тема 15.</b> Числові ряди                                                                                   | 6         | 2        | 2        | 2         |  |  |  |  |
| <b>Тема 16.</b> Степеневі ряди                                                                                 | 2         | -        | -        | 2         |  |  |  |  |
| Разом за змістовим модулем 7                                                                                   | <b>8</b>  | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>4</b>  |  |  |  |  |
| <b>Модуль 3.</b>                                                                                               |           |          |          |           |  |  |  |  |
| <b>Змістовий модуль 8. Основи теорії ймовірностей</b>                                                          |           |          |          |           |  |  |  |  |
| <b>Тема 17.</b> Означення ймовірності. Теорема про ймовірності.                                                | 5         | 2        | 2        | 1         |  |  |  |  |
| <b>Тема 18.</b> Незалежні повторні випробування                                                                | 3         |          | 2        | 1         |  |  |  |  |
| <b>Тема 19.</b> Дискретні та неперервні випадкові                                                              | 4         | -        | -        | 4         |  |  |  |  |

|                                                          |            |           |           |           |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|--|--|--|--|
| величини. Розподіли випадкових величин                   |            |           |           |           |  |  |  |  |
| Разом за змістовим модулем 8                             | <b>12</b>  | <b>2</b>  | <b>4</b>  | <b>6</b>  |  |  |  |  |
| <b>Змістовий модуль 9.Основи математичної статистики</b> |            |           |           |           |  |  |  |  |
| <b>Тема 20.</b> Вибірковий метод. Кореляційний аналіз    | 8          | 2         | 2         | 4         |  |  |  |  |
| <b>Тема 21.</b> Дисперсійний аналіз                      | 6          | 2         | 2         | 2         |  |  |  |  |
| Разом за змістовим модулем 9                             | <b>14</b>  | <b>4</b>  | <b>4</b>  | <b>6</b>  |  |  |  |  |
| <b>Усього годин</b>                                      | <b>120</b> | <b>26</b> | <b>30</b> | <b>64</b> |  |  |  |  |

### 7. Теми лабораторних занять

| № з/п | Тема                                                                                                                                                                                                         | Години |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1     | Визначники. Правило Крамера. Матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця. Розв'язування систем лінійних рівнянь в матричній формі і методом Гауса. Ранг матриці.                                            | 2      |
| 2     | Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів.                                                                                                                                                             | 2      |
| 3     | Пряма на площині. Рівняння прямої на площині. Відстань від точки до прямої. Кут між прямими. Площина. Рівняння площини. Відстань від точки до площини. Кут між площинами. Пряма в просторі. Пряма і площина. | 2      |
| 4     | Границя функції і числової послідовності. Визначні границі. Нескінченно малі і нескінченно великі функції. Неперервність функції. Точки розриву і їх класифікація.                                           | 2      |
| 5     | Похідні функції. Похідна складної і неявної функції. Похідні вищих порядків. Диференціал функції, його застосування при наближених обчисленнях. Правило Лопіталя. Дослідження функції і побудова графіка.    | 2      |
| 6     | Невизначений інтеграл. Інтегрування методом заміни змінної і по частинах. ( Concept of primitive function and Indefinite Integral. Basic methods of integration)                                             | 2      |
| 7     | Інтегрування алгебраїчних дробів. Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Інтегрування тригонометричних функцій                                                                                          | 2      |
| 8     | Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Інтегрування частинами і заміна змінної. Застосування визначених інтегралів. Невласні інтеграли                                                               | 3      |
| 9     | Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі. Рівняння в «повних                                              | 2      |

|    |                                                                                                                                                                                                             |           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|    | диференціалах».                                                                                                                                                                                             |           |
| 10 | Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку з постійними коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку з постійними коефіцієнтами і спеціальною правою частиною. | 2         |
| 11 | Дослідження на збіжність числових рядів. Знакозмінні числові ряди. Степеневі ряди. Інтервал збіжності і радіус збіжності. Ряд Тейлора і Маклорена.                                                          | 3         |
| 12 | Означення ймовірності. Теореми про ймовірність. Повторні випробування.                                                                                                                                      | 2         |
| 13 | Вибірковий метод. Кореляційний аналіз                                                                                                                                                                       | 2         |
| 14 | Дисперсійний аналіз                                                                                                                                                                                         | 2         |
|    | <b>Разом</b>                                                                                                                                                                                                | <b>30</b> |

### 8. Самостійна робота студентів

| № з/п | Завдання для самостійної роботи                                                                                                                             | Обсяг годин |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1     | Визначники 2-го та 3-го порядків. Правила Крамера                                                                                                           | 2           |
| 2     | Матриці. Системи лінійних рівнянь                                                                                                                           | 2           |
| 3     | Лінійні операції над векторами. Базис. Скалярний добуток двох векторів. Кут між векторами. Векторний добуток двох векторів. Мішаний добуток трьох, векторів | 2           |
| 4     | Пряма на площині. Рівняння прямої на площині. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої.                                                                | 1           |
| 5     | Пряма і площина у просторі.                                                                                                                                 | 1           |
| 6     | Криві другого порядку                                                                                                                                       | 2           |
| 7     | Комплексні числа. Дії над комплексними числами в алгебраїчній і тригонометричній формах запису. Корінь $n$ -го степеня. Формула Мавра.                      | 2           |
| 8     | Границя числової послідовності і границя функції в точці. Обчислення границь.                                                                               | 2           |
| 9     | Нескінченно малі і нескінченно великі функції в точці, їх порівняння. Односторонні границі. Неперервність функції. Точки розриву і їх класифікація          | 2           |
| 10    | Похідні функції. Техніка диференціювання. Геометричний і механічний зміст похідної. Дотична і нормаль до графіка функції.                                   | 1           |
| 11    | Похідна складеної функції. Логарифмічне диференціювання. теми                                                                                               | 2           |
| 12    | Правила Лопіталя. Похідні вищих порядків. Диференціал функції, його застосування при наближених обчисленнях.                                                | 1           |

|    |                                                                                                                                                                         |           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 13 | Точки екстремуму функції. Проміжки опуклості. Точки перегину. Асимптоти. Дослідження функції і побудова графіка.                                                        | 1         |
| 14 | 2.6 Найбільше значення функції на відрізку.                                                                                                                             | 1         |
| 15 | Первісна функції. Невизначений інтеграл. Таблиця інтегралів. Метод розбиття інтегралу. Метод заміни змінної. Метод інтегрування частинами                               | 2         |
| 16 | Інтегрування раціональних функцій                                                                                                                                       | 2         |
| 17 | Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Інтегрування тригонометричних функцій.                                                                                      | 2         |
| 18 | Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца.                                                                                                                          | 2         |
| 19 | Застосування визначених інтегралів. Невласні інтеграли                                                                                                                  | 2         |
| 20 | Функції декількох змінних (основні поняття). Лінії рівня. Частинні похідні вищих порядків.                                                                              | 3         |
| 21 | Екстремум функції 2-х змінних. Умовний екстремум. Похідна в заданому напрямі. Градієнт. Найбільше та найменше значення функції в замкненій області.                     | 3         |
| 22 | Подвійний інтеграл.                                                                                                                                                     | 2         |
| 23 | Диференціальні рівняння з відокремлюючими змінними, однорідні рівняння.                                                                                                 | 3         |
| 24 | Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку. Рівняння Бернуллі.                                                                                                        | 2         |
| 25 | Рівняння в "повних диференціалах". Деякі класи диференціальних рівнянь, які допускають пониження порядку.                                                               | 3         |
| 26 | Лінійні однорідні рівняння 2-го порядку з постійними коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні рівняння 2-го порядку з постійними коефіцієнтами і спеціальною правою частиною. | 2         |
| 27 | Числові ряди. Ознаки збіжності знакододатних числових рядів. Знакочергуючі числові ряди. Знакозмінні числові ряди.                                                      | 1         |
| 28 | Степеневі ряди. Інтервал збіжності. Область збіжності. Ряд Тейлора і Маклорена.                                                                                         | 1         |
| 29 | Випадкові події, основні поняття та теореми теорії ймовірностей.                                                                                                        | 2         |
| 30 | Незалежні повторні випробування                                                                                                                                         | 2         |
| 31 | Дискретні та неперервні випадкові величини. Розподіли випадкових величин                                                                                                | 2         |
| 32 | Основи вибіркового методу. Кореляційний аналіз.                                                                                                                         | 2         |
| 33 | Точкові та інтервальні оцінки параметрів розподілу                                                                                                                      | 2         |
| 34 | Однофакторний дисперсійний аналіз                                                                                                                                       | 2         |
|    | <b>Разом</b>                                                                                                                                                            | <b>64</b> |

## 10. Методи навчання

Реалізація передбачених навчальним планом організаційних форм вивчення теорії ймовірностей і математичної статистики вимагає забезпечити відповідність методики навчання, контролю та оцінювання кредитно-модульній та модульно-рейтинговій системі організації навчального процесу. Це передбачає приведення керівництва навчальною діяльністю студентів на лекційних і практичних заняттях, управління самостійною роботою у відповідність до сучасних принципів взаємодії викладача і студентів. Заміна навчально-дисциплінарної парадигми освіти на гуманістичну, суб'єкт-суб'єктну уможливорюється за умови переорієнтації навчального процесу на пріоритетне використання програмованих, особистісно зорієнтованого активних методів модульного навчання, повне забезпечення самостійної роботи студентів засобами навчання як на паперових носіях, так і інтерактивними комп'ютерними засобами.

У відповідності до цих передумов та відведеного часу на реалізацію поставлених навчально-освітніх завдань, вивчення теорії ймовірностей і математичної статистики має реалізовуватися бінарними методами, коли методи донесення, систематизації знань та забезпечення зв'язку теорії з професійною спрямованістю навчання адекватно відповідають визначеним навчальним планом організаційним формам навчання предмету – лекції, практичні та лабораторні заняття, самостійна робота, контрольні заходи (модульний контроль), семестровий контроль (залік, екзамен).

*Лекція*, як провідна форма теоретичного навчання та формування основ для наступного засвоєння студентами навчального матеріалу, використовується для розгорнутого теоретичного повідомлення, наукового аналізу та обґрунтування наукових проблем тем змістових модулів навчальної програми. Проводиться з використанням *методів викладу нового матеріалу* (словесний системний виклад наукової інформації) та *активізації пізнавальної діяльності студентів* (індуктивні та дедуктивні, настановчо-оглядові, репродуктивні, словесно-евристичні, словесно-проблемні, проблемні, частково-пошукові, логічно-пошукові, логічного підсумування інформації тощо).

*Практичні та лабораторні заняття і самостійна робота*, як провідні форми формування практичної та основ навчально-дослідної підготовки, – передбачають використання *методами активізації пізнавальної діяльності студентів* (пред'явлення навчальних вимог, інструктаж, навчальна робота під керівництвом викладача, робота з книгою (довідником, робочим зошитом) та *закріплення матеріалу* (систематизації, індукції і дедукції; робота із підручниками, довідниками, навчальними посібниками, в мережі Інтернет; укладання звіту про виконану навчальну роботу, виконане дослідження чи експеримент; підготовка до співбесіди з викладачем, усного виступу та повідомлення, публікації тощо).

*Інноваційні методи (технології) навчання*

*Проблемні лекції* – направлені на розвиток логічного мислення студентів і характеризуються тим, що коло питань теми обмежується двома-трьома ключовими моментами; увага студентів концентрується на матеріалі, який не знайшов відображення в підручниках, використовується досвід закордонних навчальних закладів

з роздачею студентам під час лекції друкованого матеріалу та виділенням головних висновків з питань, що розглядаються. При викладанні лекції студентам даються питання для самостійного розмірковування, проте лектор сам відповідає на них, не чекаючи відповідей студентів. Система питань у ході лекції має активізуючу роль, спонукає студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

*Мозковий штурм* – метод розв’язання невідкладених завдань за дуже обмежений час, суть якого полягає в тому, щоб висловити якнайбільшу кількість ідей за невеликий проміжок часу, обговорити і здійснити їх селекцію.

*Дистанційне навчання* – індивідуалізований процес передання і засвоєння знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. Дистанційне навчання в Уманському НУС здійснюється відповідно до положення «ПРО СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ MOODLE УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА»

<https://www.udau.edu.ua/assets/files/legislation/polozhennya/2016/Polozhennya-pro-sistemu-upravlinnya-navchannyam-Moodle-Umanskogo-NUS.pdf>

Дисципліна «Вища математика» для дистанційного навчання розміщена на платформі «MOODLE» <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=906>

## 11. Методи контролю

Впровадження кредитно-модульної організації навчального процесу та інтенсивних методів навчання детермінували відхід від традиційних підходів до контролю навчання студентів і впровадження у викладання вищої математики модульно-рейтингової системи контролю та оцінювання, посилення її діагностичної, навчальної, розвивальної та виховної функцій на основі принципів індивідуального характеру, системності, всебічності перевірки і оцінювання, модульності, диференційованості, об’єктивності, єдності вимог до студентів.

З урахуванням місця і ролі навчальної дисципліни у підготовці першокурсників, відведеного часу на реалізацію поставлених навчально-освітніх завдань, визначених форм навчального процесу у викладанні предмету реалізуються поточний, тематичний, модульний та підсумковий види педагогічного контролю. Метод усної співбесіди використовується у процесі роботи студента на практичному занятті, на індивідуальних заняттях. Поточний контроль та практична перевірка знань студентів здійснюється на практичному занятті. Тематичний (модульний) контроль, метод оцінювання результатів засвоєння змістових та дидактичних модулів здійснюється методом виконання кожним студентом індивідуального завдання. На групу укладено 28 варіантів завдань, кожне з яких відповідає критеріям: складності, повноти охоплення програмного змісту, надійності, об’єктивності.

Модульний контроль проводиться у формі описових самостійних робіт, усній і письмовій відповіді та комп’ютерного тестування (на платформі MOODLE <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=906>



За навчальний курс за умови виконання всіх обов'язкових, передбачених навчальною програмою, завдань студент може набрати рейтингових 100 балів.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

| Поточний (модульний) контроль |                    |     |                    |                    |                    |                    |      |    |                    |     |                    |     |     |
|-------------------------------|--------------------|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|----|--------------------|-----|--------------------|-----|-----|
| Змістовий модуль 1            |                    |     | Змістовий модуль 2 |                    | Змістовий модуль 3 | Змістовий модуль 4 |      |    | Змістовий модуль 5 |     | Змістовий модуль 6 |     |     |
| T1                            | T2                 | T3  | T4                 | T5                 | T6                 | T7                 | T8   | T9 | T10                | T11 | T12                | T13 | T14 |
| 5                             | 5                  | 5   | 5                  | 5                  | 10                 | 4                  | 4    | 4  | 4                  | 4   | 4                  | 4   | 4   |
| Поточний (модульний) контроль |                    |     |                    |                    |                    |                    |      |    |                    |     |                    |     |     |
| Змістовий модуль 7            | Змістовий модуль 8 |     |                    | Змістовий модуль 9 |                    |                    | Сума |    |                    |     |                    |     |     |
| T15                           | T16                | T17 | T18                | T19                | T20                | T21                | 100  |    |                    |     |                    |     |     |
| 4                             | 4                  | 4   | 6                  | 5                  | 5                  | 5                  |      |    |                    |     |                    |     |     |

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою                              |                                                             |
|----------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                              |             | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики         | 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             | не зараховано з можливістю повторного складання             |
| 0-34                                         | F           | незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |

### 13. Методичне забезпечення

1. Вища математика. Практикум для здобувачів вищої освіти спеціальностей 091 Біологія, 101 Екологія // Укладачі: І.І. Побережець, С.В. Лещенко, І.І. Побережець – Умань: Видавничо-поліграфічний центр УНУС 2021. – 161с.

2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної. Методичні рекомендації для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів (для студентів факультету економіки і підприємництва) / Березовський В.Є., Закорчевна С.А., Труш Т.І., С.В. Лещенко, Р.В. Ненька – Умань: УНУС, 2014. – 87 с.

3. Невизначений інтеграл. Методичні рекомендації для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів факультету економіки і підприємництва. / Березовський В.Є., Закорчевна С.А., Труш Т.І., С.В. Лещенко, Р.В. Ненька – Умань: УНУС, 2014. – 72 с.

4. Визначений інтеграл. Функції декількох змінних. Методичні рекомендації для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів факультету економіки і підприємництва. / Березовський В.Є., Закорчевна С.А., Труш Т.І., С.В. Лещенко, Р.В. Ненька – Умань: УНУС, 2014. – 74 с.

5. Інтегральне числення функції декількох змінних. Методичні рекомендації для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів (для студентів інженерно-технологічного факультету)./ Березовський В.Є., С.В. Лещенко, Р.В. Ненька – Умань: УНУС, 2014. – 84 с.

6. Диференціальні рівняння. Ряди. Методичні рекомендації для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів факультету економіки і підприємництва. / Березовський В.Є., Закорчевна С.А., Труш Т.І., С.В. Лещенко, Р.В. Ненька – Умань: УНУС, 2014. – 62 с.

7. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики. Методичні рекомендації для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів факультетів агрономії, плодоовочівництва, екології та захисту рослин. / Березовський В.Є., С.В. Лещенко, Р.В. Ненька, І. І. Побережець – Умань: УНУС, 2013. – 80 с.

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Вища математика: Підручник: У 2 кн.– 2-ге вид., перероб. і доп.– К.: Либідь, 2017.– Кн.1 Основні розділи / Г.Й. Призва, В.В. Плахотник, Л.Д. Гординський та ін.; За ред.. Г.Л.Кулініча.–400с.
2. Вища математика: Підручник: У 2 кн.– 2-ге вид., перероб. і доп.– К.: Либідь, 2017.– Кн.1 Основні розділи / Г.Л.Кулініч, Є.Ю.Таран, В.М.Бурим та ін.; За ред.. Г.Л.Кулініча.–368с.
3. Дубровник В.П., Юрик І.І., Вища математика: Навч. посібник. - К.: А.С.К., 2018.– 648 с.
4. Дюженкова Л.І. Дюженкова О.Ю. Михалін Г.О. Вища математика: Приклади і задачі / Посібник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2016.– 624с. (Альма-матер)

5. В.П.Лавренчук, Т.І.Готинчан, В.С. Дронь, О.С. Кондур. Вища математика. Курс лекцій у трьох частинах. Частина 1. Лінійна алгебра, аналітична геометрія, Математичний аналіз: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2017.– 440с.
6. Валєєв К.Г., Джалладова І.А. Вища математика: Навч. посібник. У 2-х ч - К.:КНЕУ, 2016.

#### **Допоміжна**

1. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / За ред. В.П.Дубовика, І.І.Юрика.– К.: Видавництво А.С.К., 2018.–480с.
2. Неміш В.М., Процик А.І., Березька К.М. Вища математика (практикум): Навч. посіб. - Тернопіль: Економічна думка, 2017.
3. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. Вища математика: Елементи аналітичної геометрії. Диференційне та інтегральне числення функцій однієї змінної. - К.: Вища шк. 2014-С.391
4. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика: Підручник: У 3 кн.: Кн. 2. Диференційне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Ряди. - К.: Либідь 2014-с.352
5. Шкіль М.І. та ін. Вища математика: Підручник: У 3 кн.: Кн. Аналітична геометрія з елементами алгебри. Вступ до математичного аналізу. К: Либідь, 2014 -с.280.

#### **15. Інформаційні ресурси**

1. <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=906>- платформа MOODLE
2. <http://kafinfo.org.ua/index.php/mathematika/matematyka/187> Інтернет-ресурси з математики.
3. <http://www.formula.co.ua/> Математика
4. <http://www.allbest.net> - Безкоштовні електронні бібліотеки:Математика
5. <http://www.allmath.net>- Електронні матеріали з математики.

#### **16. Зміни у робочій програмі на 2022-2023 навчальний рік.**

В 2022 році в робочій програмі змінились компетентності та програмні результати навчання, оновились методи навчання та контролю, оновився список методичного забезпечення та інформаційні ресурси.