

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра вищої математики та інформатики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
роботи

_____ Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

“ _____ ” _____ 20__ р.

Програма навчальної дисципліни

Вища математика та інформатика

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти	<u>бакалавр</u>
галузь знань	<u>10 Природничі науки</u>
спеціальність	<u>101 Екологія</u>
освітня програма	<u>«Екологія», «Заповідна справа», «Екологічна безпека», «Екологічний контроль і аудит»</u>
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u>
факультет	<u>Навчально-науковий інститут екології</u>

2021 / 2022 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики
“27” серпня 2021 року, протокол № 9

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Лисиця Віктор Тимофійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої математики та інформатики;

Жовтоніжко Ірина Миколаївна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики та інформатики

Програму схвалено на засіданні кафедри вищої математики та інформатики

Протокол від “27” серпня 2021 року № 9

Завідувач
кафедри вищої математики та інформатики

_____ (Віктор ЛИСИЦЯ)

Програму погоджено з керівником групи забезпечення спеціальності 101 Екологія

Керівник групи забезпечення

_____ (Ганна ТІТЕНКО)

Програму погоджено науково-методичною комісією Навчально-наукового інституту екології

Протокол від “30” серпня 2021 року № 11

Голова науково-методичної комісії _____

_____ (Надія МАКСИМЕНКО)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Вища математика та інформатика» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки бакалавр; спеціальність 101 «Екологія»; освітньо-професійні програми «Екологія», «Заповідна справа», «Екологічна безпека», «Екологічний контроль та аудит».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні твердження та методи вищої математики та інформатики, необхідні для побудови математичних моделей задач екології, охорони навколишнього середовища та збалансування природовикористання, а також знайомство з теоретичними основами комп'ютерних технологій, придбання практичних навичок роботи в сучасних офісних програмах на рівні кваліфікованого користувача персонального комп'ютера.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни є навчити студентів володінню відповідним математичним апаратом, який повинен бути достатнім для того, щоб майбутні фахівці-екологи могли складати та опрацьовувати математичні моделі, пов'язані з їх подальшою практичною діяльністю; навчити студентів практичним навичкам використання ПК для створення документів та чисельних розрахунків.

1.2. Основними **завданнями** вивчення дисципліни є спрямування студентів на вивчення основних положень лінійної алгебри та аналітичної геометрії, диференціального та інтегрального числення, дослідження функцій однієї та двох змінних, звичайних диференціальних рівнянь та узагальнення можливостей практичного використання вивчених методів при вирішенні практичних задач у конкретній науково-практичній діяльності; використання MS EXCEL для обробки експериментальних даних, реалізація різних алгоритмів розв'язання рівнянь, систем рівнянь, диференціальних рівнянь та інтегралів; використання MS Word для створення ділових паперів

1.3. Кількість кредитів – 6.

1.4. Загальна кількість годин – 180.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
1-й	1-й
Лекції	
32 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	
64 год.	10 год.
Лабораторні заняття	
-	-
Самостійна робота, у тому числі	
84 год.	162 год.
Індивідуальні завдання	
-	

1.6. Заплановані результати навчання.

Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

знати:

системи лінійних рівнянь, основи векторної алгебри, рівняння прямої на площині, прямої та площини у просторі, рівняння кривих другого порядку, основні властивості границь, основні формули та теореми диференціального та інтегрального обчислення, основні положення та методи рішень звичайних диференціальних рівнянь;

інтерфейс **MS WORD**, інтерфейс **MS EXCEL**, математичні функції **EXCEL**

вміти:

вирішувати та аналізувати системи лінійних рівнянь, вирішувати найпростіші задачі аналітичної геометрії, вирішувати найпростіші задачі математичного аналізу, диференціальних рівнянь, застосувати на практиці отримані знання, обґрунтувати отримане рішення, провести аналіз отриманого рішення, застосовувати математичні методи до найпростіших задач екології;

вміти створювати ділові документи за допомогою **WORD**, реалізовувати математичні методи, обробляти експериментальні дані за допомогою **EXCEL**.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Множини і дії над ними. Системи координат. Матриці, визначники, системи лінійних рівнянь. Вектори. Пряма на площині. Пряма та площина у просторі. Криві другого порядку.

Тема 1. Множини.

Множина, підмножина. Операції над множинами: об'єднання множин, перетин множин, симетрична різниця. Діаграми Ейлера-Вена.

MS WORD: Інтерфейс, форматування документів. Робота з папками. Робота з файлами.

Тема 2. Системи координат на площині та у просторі.

Декартові координати на прямій, площині та у просторі. Відстань між точками, поділ відрізка у даному відношенні. Рівняння кривої та поверхні. Рівняння кола та сфери. Косокутні та криволінійні координати: полярні, сферичні, циліндричні координати. Зв'язок між декартовими та криволінійними координатами.

WORD: Виділення, копіювання та форматування тестів.

Тема 3. Матриці, визначники та системи лінійних рівнянь.

Матриці та операції з ними. Визначники 2-го та 3-го порядків. Визначники вищих порядків та їх властивості. Системи лінійних рівнянь. Правило Крамера рішення системи лінійних рівнянь. Елементарні операції над матрицями. Метод Жордана-Гауса розв'язання системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капелі.

EXCEL: Матричні операції, розв'язання систем лінійних рівнянь.

Тема 4. Вектори.

Означення вектора, модуль вектора, рівність векторів. Операції над векторами у геометричній формі: сума, різниця, добуток вектора на число. Лінійна комбінація векторів, лінійна незалежність векторів. Базис. Розкладення векторів за базисом. Координати вектора. Скалярний добуток вектора. Кут між векторами. Орієнтація трійки векторів. Векторний добуток та його фізичний і геометричний зміст. Змішаний добуток векторів та його геометричний зміст.

WORD: Таблиці та їх форматування.

Тема 5. Пряма на площині.

Рівняння прямої на площині: загальне рівняння прямої, канонічне рівняння прямої, рівняння прямої за двома точками, рівняння прямої у відрізках, векторне та параметричні рівняння прямої. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої.

EXCEL: Іменовані комірки та діапазони. Диспетчер імен. Умовне форматування. Формат за зразком.

Тема 6. Площина у просторі.

Рівняння кривої та поверхні у просторі. Рівняння площини у просторі: загальне рівняння площини; рівняння площини за нормаллю та точкою; рівняння площини за точкою та двом векторам; рівняння площини, яка проходить через три точки; рівняння площини у відрізках; векторне та параметричне рівняння площини. Кут між площинами. Відстань від точки до площини.

EXCEL: Сортування даних в таблиці. Використання фільтрів: автофільтр. Підведення підсумків.

Тема 7. Пряма у просторі.

Рівняння прямої у просторі: загальні рівняння прямої; канонічні рівняння прямої; рівняння прямої, що проходить через дві точки; векторне та параметричні рівняння прямої. Кут між прямими, кут між прямою та площиною. Відстань між мимобіжними прямими. Відстань від точки до прямої у просторі.

WORD: Злиття документів, створення розділу «Зміст документів».

Тема 8. Еліпс, гіпербола, парабола.

Еліпс: означення, рівняння, форма еліпса, фокуси, ексцентриситет, директриси еліпса. Побудова еліпса. Гіпербола: означення, форма гіперболи, асимптоти, фокуси, ексцентриситет, директриси. Спряжені гіперболи. Побудова гіперболи. Парабола: означення, форма, фокус, директриса. Дотичні до еліпса, гіперболи, параболи. Оптичні властивості еліпса, гіперболи, параболи. Закони Кеплера та рухи планет.

EXCEL: Побудова функцій у декартової системі координат.

Розділ 2. Функції однієї змінної. Границя, неперервність, похідна функції однієї змінної. Функції декількох змінних.

Тема 9. Функція однієї змінної.

Означення функції однієї змінної. Способи задання функції: табличний, графічний, явний, неявний. Основні елементарні функції. Обмежена функція. Складеної функція. Обернена функція. Зростання та спадання функції. Опукла та угнута функції.

EXCEL: Побудова функцій у параметричній та полярній системах координат.

Тема 10. Границі послідовностей та функцій.

Границя послідовності. Властивості границь послідовностей. Границя функції. Односторонні границі. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Властивості нескінченно малих та нескінченно великих функцій. Властивості границь функцій. Перша та друга важливі границі. Методи обчислення границь.

WORD: Колонтитули, нумерація сторінок. Розмітка лінійки табулостопами.

Тема 11. Неперервність функцій.

Означення неперервної функції у точці, на інтервалі. Властивості неперервних функцій. Точки розриву функції та їх типи. Асимптоти графіка функції.

WORD: Поля *Page*, *NumPages*, *Data*, *FileName*, обчислення за формулами.

Тема 12. Похідна функції.

Означення похідної. Геометричний та фізичний зміст похідної. Властивості похідної функції: похідна суми, різниці функцій; похідна добутку та частки функцій; похідна складної функції; похідна оберненої функції. Таблиця похідних елементарних функцій. Похідні вищих порядків.

Тема 13. Застосування похідної.

Точки локального екстремуму функції. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Інтервали монотонності функції. Опуклість, угнутість функції, точки згину. Схема побудови графіка функції. Диференціал функції та його геометричний зміст. Використання диференціалу функції для наближених обчислень функцій.

HTML: Вибір шрифтів, створення списків, таблиць.

Тема 14. Функції декількох змінних.

Поняття про функцію двох змінних. Окіл точки. Приріст функції та границя. Неперервність функції двох змінних. Графік функції двох змінних. Лінії рівня. Частинні похідні. Похідна за напрямком. Градієнт функції. Повний диференціал функції двох змінних. Використання повного диференціалу у наближених обчисленнях.

PowerPoint: Створення презентацій.

Тема 15. Екстремуми функції двох змінних.

Означення екстремуму функції двох змінних. Необхідні умови екстремуму функції двох змінних. Достатні умови функції двох змінних. Умовний екстремум функції двох змінних.

EXCEL: Обробка даних експерименту, метод найменших квадратів.

Розділ 3. Невизначений та визначений інтеграл. Диференціальні рівняння.

Тема 16. Невизначений інтеграл.

Первісна та невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтегралу. Таблиця інтегралів елементарних функцій. Метод підстановки. Інтегрування частинами. Інтегрування найпростіших дробів. Інтегрування раціональних функцій. Раціоналізація ірраціональних функцій. Інтегрування тригонометричних виразів. Тригонометричні підстановки.

EXCEL: Обчислення інтегралів методом трапецій.

Тема 17. Визначений інтеграл.

Означення визначеного інтегралу. Геометричний та фізичний зміст визначеного інтегралу. Властивості визначеного інтегралу. Формула Ньютона-Лейбниці. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Обчислення площ фігур та об'ємів тіл за допомогою визначеного інтегралу. Невласні інтегралі I та II роду.

MS Access: Інтерфейс. Створення таблиць, запитів.

Тема 18. Основні поняття диференціальних рівнянь. Рівняння першого порядку.

Поняття про комплексні числа. Означення диференціального рівняння, порядок диференціального рівняння. Інтегрування диференціальних рівнянь. Загальне рішення та загальний інтеграл диференціального рівняння. Задача Коші. Диференціальні рівняння першого порядку. Інтегральні криві. Типи диференціальних рівнянь першого порядку: рівняння з відокремленими змінними, однорідні диференціальні рівняння, лінійні диференціальні рівняння.

MS Access: Створення звітів.

Тема 19. Диференціальні рівняння вищих порядків.

Лінійні диференціальні рівняння n-го порядку. Структура розв'язку лінійного диференціального рівняння n-го порядку. Лінійні диференціальні рівняння n-го порядку зі сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння. Методи розв'язання лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами. Диференціальні рівняння, що допускають зниження порядку.

EXCEL. Модель хижак-жертва. Метод Ейлера наближеного розв'язання систем диференціальних рівнянь.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Множини і дії над ними. Системи координат. Матриці, визначники, системи лінійних рівнянь. Вектори. Пряма на площині. Пряма та площина у просторі. Криві другого порядку Побудова діаграм (графіків) за допомогою EXCEL .												
Тема 1. Множини	6	1	2			3	7					7

Тема 2. Системи координат на площині і у просторі	7	1	2			4	7					7
Тема 3. Матриці, визначники та системи лінійних рівнянь	10	2	4			4	8					8
Тема 4. Вектори	7	1	2			4	8					8
Тема 5. Пряма на площині	6	1	2			3	10	1	1			8
Тема 6. Площина у просторі	7	1	2			4	9		1			8
Тема 7. Пряма у просторі	7	1	2			4	8					8
Тема 8. Еліпс, гіпербола, парабола	10	2	4			4	9	1	1			7
Разом за розділом 1	60	10	20			30	66	2	3			61
Розділ 2. Функції однієї змінної. Границя, неперервність, похідна функції однієї змінної. Функції декількох змінних. Реалізація метода найменших квадратів за допомогою EXCEL												
Тема 9. Функція однієї змінної	7	1	2			4	8					8
Тема 10. Границі послідовностей та функцій	10	2	4			4	11	1	1			9
Тема 11. Неперервність функції	7	1	2			4	8					8
Тема 12. Похідна функції	10	2	4			4	9					9
Тема 13. Застосування похідної	7	1	2			4	11	1	1			9
Тема 14. Функції декількох змінних	11	2	4			5	10	1	1			8
Тема 15. Екстремуми функції двох змінних	8	1	2			5	8					8
Разом за розділом 2	60	10	20			30	65	3	3			59
Розділ 3. Невизначений та визначений інтеграл. Диференціальні рівняння. Метод трапецій обчислення інтегралів. Реалізація рішення диференціальних рівнянь методом Ейлера за допомогою EXCEL												
Тема 16. Невизначений інтеграл	15	3	6			6	12	1	1			10
Тема 17. Визначений інтеграл	15	3	6			6	12	1	1			10
Тема 18. Основні поняття диференціальних рівнянь. Рівняння першого порядку	15	3	6			6	13	1	1			11
Тема 19. Диференціальні рівняння вищих порядків	15	3	6			6	12		1			11
Разом за розділом 3	60	12	24			24	49	3	4			42
Усього годин	180	32	64			84	180	8	10			162

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Множини. Операції над множинами. Word: форматування документів. Робота з папками та файлами	2
2	Системи координат на площині та у просторі. Word: таблиці та їх форматування, злиття документів	2

3	Матриці, визначники та системи лінійних рівнянь. Excel: матричні операції, розв'язання систем лінійних рівнянь	4
4	Вектори. Excel: робота з формулами	2
5	Пряма на площині. Excel: форматування діапазонів, умовне форматування	2
6	Пряма і площина у просторі. Excel побудова графіків ліній (діаграм)	2
7	Еліпс, гіпербола, парабола. Excel: Обробка експерименту, метод найменших квадратів.	4
8	Контрольна робота № 1	2
9	Функція однієї змінної і неперервність Access: створення навчальної бази даних	4
10	Границі послідовностей та функцій. Excel: Internet, HTML – створення списків, таблиць.	4
11	Контрольна робота № 2	2
12	Похідна функції та її застосування. Excel: розв'язання рівнянь	4
13	Функції декількох змінних та їх екстремуми. MS Power Point: створення презентації	6
14	Невизначений інтеграл. Excel: Обчислення визначених інтегралів	6
15	Визначений інтеграл та його застосування. Excel: Диференціальне рівняння моделі Мальтуса	6
16	Диференціальні рівняння. Excel: Диференціальне рівняння моделі хижак-жертва.	10
17	Контрольна робота № 3	2
Разом		64

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1: Множини. Операції над множинами. Інтерфейс Word	3
2	Тема 2: Системи координат на площині та у просторі/ Інтерфейс Excel	4
3	Тема 3: Матриці, визначники та системи лінійних рівнянь. Матричні методи Excel	4
4	Тема 4: Вектори. Access – створення бази даних.	4
5	Тема 5: Пряма на площині. HTML – створення списків, таблиць	3
6	Тема 6: Площина у просторі.	4
7	Тема 7: Пряма у просторі. Power Point: створення презентації	4
8	Тема 8: Еліпс, гіпербола, парабола	4
9	Тема 9: Функція однієї змінної	4
10	Тема 10: Границі послідовностей та функцій	4
11	Тема 11: Неперервність функції	4
12	Тема 12: Похідна функції	4
13	Тема 13: Застосування похідної	4
14	Тема 14: Функції декількох змінних	5
15	Тема 15: Екстремуми функції двох змінних	5
16	Тема 16: Невизначений інтеграл	6
17	Тема 17: Визначений інтеграл. Метод трапецій	6
18	Тема 18: Основні поняття диференціальних рівнянь. Рівняння першого порядку. Метод Ейлера.	6
19	Тема 19: Диференціальні рівняння вищих порядків. Метод Ейлера	6
Разом		84

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

7. Методи навчання

При проведенні визначених планом видів занять використовуються такі методи:

1. Під час викладання навчального матеріалу:
 - словесні (бесіда, пояснення, розповідь, інструктаж);
 - наочні (ілюстрування, демонстрація, самостійне спостереження);
 - практичні (вправи, практичні роботи, дослідні роботи).
2. За організаційним характером навчання:
 - методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності;
 - методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності;
 - методи контролю та самоконтролю у навчанні;
 - бінарні (поєднання теоретичного, наочного, практичного) методи навчання.
3. За логікою сприймання та засвоєння навчального матеріалу: індуктивно-дедукційні, репродуктивні, прагматичні, дослідницькі, проблемні тощо.

8. Методи контролю

Поточні контрольні роботи, опитування, самостійні роботи, письмовий екзамен.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль та самостійна робота																		Разом	Екзамен	Сума	
Розділ 1						Розділ 2						Розділ 3									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19			
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	60	40	100

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Оцінка в балах	Пояснення
<i>Критерії оцінювання завдання у 3 бали</i>	
3 бали	Бездоганно виконане завдання.
2,5 бали	Якщо студент допустив несуттєву арифметичну помилку, але в цілому задачу вирішив правильно.
3 бали	Якщо студентом допущено 2 – 3 несуттєвих арифметичних помилки, але рішення в цілому було логічно правильним.
2,5 бали	При вирішенні завдання допущено 1 логічну помилку, або арифметичні помилки, що вплинули на остаточний результат.
1 бал	Якщо студент допустив логічну помилку при вирішенні завдання.
0,5 бали	Якщо студент знає формули для вирішення завдання, але рішення не виконав.
0 балів	Якщо студент не приступав до вирішення задачі.
<i>Критерії оцінювання завдання у 4 бали</i>	
4 бали	Бездоганно виконана задача
3,5 бали	Якщо при вирішенні задачі допущено одну несуттєву арифметичну помилку
3 бали	Якщо студентом допущено 2 – 3 несуттєвих арифметичних помилки, але рішення у цілому було логічно правильним
2,5 бали	При вирішенні задачі допущено 1 логічну помилку, або арифметичні помилки, що вплинули на остаточний результат
2 бали	Задача у цілому вирішувалась правильно, але було допущено 2 логічних помилки.
1,5 бали	Студент правильно використовує формули, але до кінця задачу не доведено.
1 бал	Студент знає, які формули необхідні для вирішення завдання, деякі з них правильно використовує.
0,5 бали	Студент знає деякі формули, що необхідні для вирішення завдання.
0 балів	Студент не приступав до вирішення завдання.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література:

1. Бойко О., Черняк О., Пономаренко В. та ін. Вища математика: базовий підручник для студентів вищих навч. закл. – К.: Фоліо, 2014. – 669 с.
2. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл., 4-е вид. – К.: Ігнатекс-Україна, 2013. – 648 с.
3. Ефимов Н. В.. Краткий курс аналитической геометрии. - М.: Наука, 1972. - 272 с.
4. Кудрявцев В. А., Демидович Б. П. Краткий курс высшей математики. - М.: Наука, 1986 - 656 с.
5. Лисиця В.Т. Аналітична геометрія (з дидактичними матеріалами на CD-диску). – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2010. - 418 с.
6. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. - М.: Наука, 1978. - 352 с.
7. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. - М.: Наука, 1965.
8. Щипачев В.С. Высшая математика. - М.: Высшая школа, 1998, 480 с.

Допоміжна література:

1. Погорелов А.В. Геометрия. - М.: Наука, 1983. - 288 с.
2. Гжегорчик А. Популярная логика. - М.: Наука, 1979. - 112 с.
3. Слупецкий Е., Борковский Л. Элементы математической логики и теории множеств. - М.: Прогресс, 1965. - 367 с.
4. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. - М.: Наука, 1980. - 240 с.
5. Задачи и упражнения по математическому анализу (под. ред. Б.П. Демидовича). - М.: Наука, 1970, 472 с.
9. Вступ до інформаційних технологій / під ред.: І.Е. Зарецької., М.В. Владимирової. - Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2006.
10. Зеленский С.Є. Microsoft Office 2007. - Х.: Фоліо, 2008.
11. Зеленский С.Є. Секреты работы в Windows. - Х.: Клуб семейного досуга, 2011.
12. Уокенбах Д. Excel 2003. Библия пользователя. Диалектика. – К., 2009.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Лисиця В.Т., Якуба М.О. Вища математика. Методичні вказівки для студентів 1 курсу екологічного факультету (семестр 1).
Режим доступу: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/7861>.
2. Лисиця В.Т., Якуба М.О. Вища математика. Методичні вказівки для студентів 1 курсу екологічного факультету (семестр 2).
Режим доступу: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/7862>.