

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра вищої математики та інформатики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан біологічного факультету



Юрій ГАМУЛЯ

“28” серпня 2024р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи вищої математики та інформатики

рівень вищої освіти	бакалавр
галузь знань	09 Біологія
спеціальність	091 Біологія та біохімія
освітня програма	Біологія
вид дисципліни	обов'язкова
факультет	Біологічний

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики
“27” серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Ірина ЖОВТОНІЖКО, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики та інформатики

Програму схвалено на засіданні кафедри вищої математики та інформатики

Протокол № 1 від “27” серпня 2024 року

Завідувач
кафедри вищої математики та інформатики



(Віктор ЛИСИЦЯ)

Програму погоджено з гарантом освітньої програми «Біологія» першого (бакалаврського) рівня

Гарант освітньої програми



(Дмитро ШАБАНОВ)

Програму погоджено науково-методичною комісією Біологічного факультету
Протокол № 1 від “28” 08 2024 року

Голова науково-методичної комісії



(Ольга ТАГЛІНА)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Основи вищої математики та інформатики” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня;
спеціальність 091 «Біологія та біохімія»;
освітньо-професійні програми «Біологія».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні твердження та методи вищої математики та інформатики, необхідні для побудови математичних моделей біологічних процесів, 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-біологи 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.	12 год.
Практичні, семінарські заняття	
64 год.	4 год.
Лабораторні заняття	
-	-
Самостійна робота, у тому числі	
84 год.	164 год.
Індивідуальні завдання	
-	

1.6. Заплановані результати навчання:

- застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності (ПРН 2*);
 - планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології (ПРН 3*);
 - застосовувати моделі, методи і дані математики у процесі навчання за забезпечення професійної діяльності (ПРН 6*);
 - використовувати знання основ цифрової безпеки під час проведення навчальної, дослідницької та освітньої діяльності у цифровому середовищі (ПРН 26*).
- (* програмні результати навчання з ОПП)

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.

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: Сортювання 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 декартовій 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 інтеграли. 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 інтеграли 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	8					8
Тема 2. Системи координат на площині і у просторі	7	1	2			4	8					8
Тема 3. Матриці, визначники та системи лінійних рівнянь	10	2	4			4	9	1				8
Тема 4. Вектори	11	1	6			4	9		1			8
Тема 5. Пряма на площині	6	1	2			3	9	1				8
Тема 6. Площина у	7	1	2			4	8					8

просторі												
Тема 7. Пряма у просторі	7	1	2			4	9	1				8
Тема 8. Еліпс, гіпербола, парабола	8	2	2			4	9	1				8
Разом за розділом 1	62	10	22			30	69	4	1			64
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	6					6
Тема 10. Границі послідовностей та функцій	10	2	4			4	10	1				9
Тема 11. Неперервність функції	7	1	2			4	8					8
Тема 12. Похідна функції	10	2	4			4	11		1			10
Тема 13. Застосування похідної	9	1	4			4	10	1				9
Тема 14. Функції декількох змінних	11	2	4			5	9	1				8
Тема 15. Екстремуми функції двох змінних	8	1	2			5	8					8
Разом за розділом 2	62	10	22			30	62	3	1			58
Розділ 3. Невизначений та визначений інтеграли. Диференціальні рівняння. Метод трапецій обчислення інтегралів. Реалізація рішення диференціальних рівнянь методом Ейлера за допомогою EXCEL												
Тема 16. Невизначений інтеграл	15	3	6			6	10	2				8
Тема 17. Визначений інтеграл	13	3	4			6	12	1	1			10
Тема 18. Основні поняття диференціальних рівнянь. Рівняння першого порядку	15	3	6			6	15	2	1			12
Тема 19. Диференціальні рівняння вищих порядків	13	3	4			6	12					12
Разом за розділом 3	56	12	20			24	49	5	2			42
Усього годин	180	32	64			84	180	12	4			164

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна/Заочна
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	6/1
5	Пряма на площині.	2/-

	Excel: форматування діапазонів, умовне форматування	
6	Пряма і площина у просторі. Excel побудова графіків ліній (діаграм)	2/-
7	Еліпс, гіпербола, парабола. Excel: Обробка експерименту, метод найменших квадратів.	2/-
8	Контрольна робота № 1	2/0,5
9	Функція однієї змінної і неперервність Access: створення навчальної бази даних	2/-
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	6/1
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	6/1
16	Диференціальні рівняння. Excel: Диференціальне рівняння моделі хижак-жертва. Індивідуально-розрахункове завдання	10/0,5
Разом		64/4

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна/Заочна
1	Підготовка до лекцій і практичних занять, виконання домашніх завдань за темою: Множини. Операції над множинами. Інтерфейс Word.	4/8
2	Підготовка до лекцій і практичних занять, виконання домашніх завдань за темою: Системи координат на площині та у просторі/ Інтерфейс Excel.	4/8
3	Підготовка до лекцій. Відпрацювання дій з матрицями. Обчислення, визначників та розв'язування системи лінійних рівнянь. Пошук теоретичного матеріалу та приклади застосування матричних методів розв'язування задач за допомогою Excel.	4/8
4	Відпрацювання операцій над векторами. Використання векторів при розв'язуванні геометричних і фізичних задач. Пошук навчального допоміжного матеріалу на тему: Access – створення бази даних.	4/8
5	Підготовка до лекції та розв'язування завдань щодо прямої на площині. Пошук теоретичного матеріалу із практичним застосуванням на тему: HTML – створення списків, таблиць.	4/8
6	Розв'язування задач на взаємне розташування площин і прямих у просторі.	4/8
7	Розв'язування завдань на пряму у просторі. Створення презентації на актуальні теми екологічних проблем сучасності.	4/8
8	Підготовка до лекцій та пошук теоретичного матеріалу та виконання домашніх завдань щодо побудови кривих другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола.	4/8
9	Підготовка до лекції та розв'язування завдань на тему: функція однієї змінної.	4/6

Для допуску до складання підсумкового контролю (екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 30 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Шкала оцінювання

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

Критерії оцінювання навчальних досягнень з кожної теми

Оцінка в балах	Пояснення
<i>Критерії оцінювання завдання у 2 бали</i>	
2 бали	Бездоганно виконане завдання.
1,5 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.

Критерії оцінювання контрольної роботи

Студент має написати дві контрольні роботи по 8 балів кожна.

Бездоганно виконані завдання контрольна робота оцінюється у 8 балів.

Якщо при вирішенні завдань допущено одну несуттєву помилку – оцінюється у 7,5 балів.

Завдання у цілому вирішувались правильно, але було допущено 1-2 логічні помилки, відповідь завдань отримана (з урахуванням допущених помилок) – оцінюється у 6-7 балів.

Студент правильно вирішує окремі частини завдань, деякі з них правильно логічно пов'язує, правильно використовує теоретичні знання – 4-5 балів.

Студент знає теорію частково, правильно їх використовує, але не до кінця розуміє логіку вирішення завдань – 2-3 бали.

Студент знає теорію частково, невірно застосовує її знання для вирішення практичних завдань – 1 бал.

Студент частково продемонстрував лише знання теоретичного матеріалу – 0,5 бали.

Критерії оцінювання індивідуально-розрахункового завдання

Бездоганно виконане завдання оцінюється у 6 балів.

Якщо при вирішенні завдань допущено незначні помилки – оцінюється у 5,5 балів.

Студент правильно вирішує окремі частини завдань, деякі з них правильно логічно пов'язує, правильно використовує теоретичні знання – 4-5 балів.

Студент знає теорію частково, правильно їх використовує, але не до кінця розуміє логіку вирішення завдань – 2-3 бали.

Студент знає теорію частково, невірно застосовує її для вирішення практичних завдань – 1 бал.

Студент частково продемонстрував лише знання теоретичного матеріалу – 0,5 бали.

Критерії оцінювання екзаменаційної роботи

Оцінка в балах	Критерії оцінки	Пояснення
36-40	90-100%	Теоретичний зміст курсу засвоєно цілком, сформовано необхідні практичні навички з освоєним матеріалом, усі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконано в повному обсязі, відмінна робота без помилок або роботи з однією незначною помилкою
28-35	70-89%	Теоретичний зміст курсу засвоєно цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовано, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконано, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконано з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією-двома значними помилками
20-27	50-69%	Теоретичний зміст курсу засвоєно неповністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовано, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки, робота з трьома значними помилками
0-19	0-49%	Теоретичний зміст курсу не засвоєно, необхідні практичні навички роботи з навчальним матеріалом не сформовано, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткову самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значного підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

10. Рекомендована література

Основна література:

1. Барабаш Г.М. Вища математика для біологів: навчально-методичний посібник у 2-х частинах. Ч.1. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. – 136 с.
2. Барабаш Г.М. Вища математика для біологів: навчально-методичний посібник у 2-х частинах. Ч.2. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2014. – 110 с.
3. Бойко О., Черняк О., Пономаренко В. та ін. Вища математика: базовий підручник для студентів вищих навч. закл. – К.: Фоліо, 2014. – 669 с.
4. Вища математика: Збірник задач : навч. посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик, І.П. Вовкодав та ін.; за ред. В.П. Дубовика, І.І. Юрика. – К.: А.С.К., 2005. – 480 с.
5. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл., 4-е вид. – К.: Ігнатекс-Україна, 2013. – 648 с.
6. Медична інформатика: підручник для студентів медичних ВНЗ; за ред. В.Г. Кнігавка. – Х.: ХНМУ, 2015. – 240 с.

Допоміжна література:

1. Вступ до інформаційних технологій / під ред.: І.Е. Зарецької, М.В. Владимирової. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2006.
2. Основи інформатики та обчислювальної техніки: підручник / В.Г. Іванов, В.В. Карасюк, М.В. Гвозденко; за заг. ред. В.Г. Іванова. – Х.: Право, 2015. – 312 с.

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

1. Лисиця В.Т., Якуба М.О. Вища математика. Методичні вказівки.
Режим доступу: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/7861>.
2. Лисиця В.Т., Якуба М.О. Вища математика. Методичні вказівки.
Режим доступу: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/7862>.