

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра вищої математики та інформатики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.о. декана факультету математики
і інформатики

Євген МЕНЯЙЛОВ



серія _____ 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи вищої математики

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____

галузь знань _____ G «Інженерія, виробництво та будівництво» _____

спеціальність _____ G21 Біотехнології та біоінженерія _____

освітня програма _____ Біотехнології та біоінженерія _____

вид дисципліни _____ обов'язкова _____

факультет _____ Біологічний _____

2025 / 2026 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики

“26” серпня 2025 року, протокол № 10

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

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

Програму схвалено на засіданні кафедри вищої математики та інформатики

Протокол № 1 від “26” серпня 2025 року

Завідувач кафедри
вищої математики та інформатики



(Віктор ЛИСИЦЯ)

Програму погоджено з гарантом освітньої програми «Біотехнології та біоінженерія» першого (бакалаврського) рівня

Гарант освітньої програми



(Анатолій ГОЛТВЯНСЬКИЙ)

Програму погоджено науково-методичною комісією біологічного факультету
Протокол №13 від “26 ” серпня 2025 року

Голова науково-методичної комісії



(Ольга ТАГЛІНА)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Основи вищої математики” складена відповідно до освітньо-професійної програми «Біотехнології та біоінженерія» підготовки першого (бакалаврського) рівня спеціальності G21 Біотехнології та біоінженерія.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни є навчити здобувачів 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 здобувачів практичним навичкам використання ПК для створення документів та чисельних розрахунків.

1.2. Основними **завданнями** вивчення дисципліни є спрямування здобувачів 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.

1.3. Кількість кредитів – 6.

1.4. Загальна кількість годин – 180.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов’язкова	
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	
48 год.	4 год.
Лабораторні заняття	
-	-
Самостійна робота, у тому числі	
70 год.	134 год.
Індивідуальні завдання	
-	-

1.6. *Перелік компетентностей, що формує дисципліна:*

ЗК 03. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК 09. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

1.7. *Перелік результатів навчання, що формує дисципліна:*

1.8. *Пререквізити:* базова загальноосвітня підготовка з алгебри, початків аналізу, геометрії та інформатики.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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

Тема 8. 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.

Тема 9. 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.

Тема 10. Неперервність функції.

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

Тема 11. 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 12. 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.

Тема 13. 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.

Тема 14. 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.

Розділ 3. Невизначений та визначений інтеграл. Диференціальні рівняння.

Тема 15. 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.

Тема 16. Визначений інтеграл.

Означення визначеного інтегралу. Геометричний та фізичний зміст визначеного інтегралу. Властивості визначеного інтегралу. Формула Ньютона-Лейбніца. 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.

Тема 17. 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.

Тема 18. 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.

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.												
Тема 1. Множини	7	1	1			5	10	1				9
Тема 2. Системи координат на площині і у просторі	7	1	1			5	9					9
Тема 3. Матриці, визначники та системи лінійних рівнянь	8	2	2			4	10	1				9
Тема 4. Вектори	8	2	2			4	10		1			9
Тема 5. Пряма на площині	8	2	2			4	10	1				9
Тема 6. Площина у просторі	8	2	2			4	9					9
Тема 7. Пряма у просторі	8	2	2			4	11	1				10
Разом за розділом 1	54	12	12			30	69	4	1			64
Розділ 2. Функції однієї змінної. Границя, неперервність, похідна функції однієї змінної. Функції декількох змінних.												
Тема 8. Функція однієї змінної	8	2	2			4	9					9
Тема 9. Границі послідовностей та функцій	12	4	4			4	10	1				9
Тема 10. Неперервність функції	8	2	2			4	8					8
Тема 11. Похідна функції	12	4	4			4	9		1			8
Тема 12. Застосування похідної	12	4	4			4	9	1				8
Тема 13. Функції декількох змінних	13	4	4			5	9	1				8
Тема 14. Екстремуми функції двох змінних	9	2	2			5	8					8
Разом за розділом 2	74	22	22			30	62	3	1			58
Розділ 3. Невизначений та визначений інтеграли. Диференціальні рівняння.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 15. Невизначений інтеграл	14	4	4			6	12	2				10
Тема 16. Визначений інтеграл	10	2	2			6	12	1	1			10
Тема 17. Основні поняття диференціальних рівнянь. Рівняння першого порядку	14	4	4			6	13	2	1			10
Тема 18. Диференціальні рівняння вищих порядків	14	4	4			6	12					12
Разом за розділом 3	52	14	14			24	49	5	2			42
Усього годин	180	48	48			84	180	12	4			164

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна / Заочна
1.	Множини. Операції над множинами.	1/-
2.	Системи координат на площині та у просторі.	1/-
3.	Матриці, визначники та системи лінійних рівнянь.	2/-
4.	Вектори. Операції над векторами. Скалярний, векторний та змішаний добутки	2/1
5.	Рівняння прямої на площині: загальне рівняння прямої, канонічне рівняння прямої, рівняння прямої за двома точками, рівняння прямої у відрізках, векторне та параметричні рівняння прямої.	2/-
6.	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.	2/-
7.	Рівняння прямої у просторі: загальні рівняння прямої; канонічні рівняння прямої; рівняння прямої, що проходить через дві точки; векторне та параметричні рівняння прямої. Контрольна робота	2/-
8.	Функція однієї змінної. Способи задання: табличний, графічний, явний, неявний. Основні елементарні функції. Обмежена функція. Складеної функція. Обернена функція. Зростання та спадання функції. Опукла та угнута функції.	4/-
9.	Границі послідовностей та функцій.	4/-
10.	Неперервність функції у точці, на інтервалі. Властивості неперервних функцій. Точки розриву функції та їх типи. Асимптоти графіка функції.	2/-
11.	Похідна функції однієї змінної та її застосування	6/1
12.	Функції декількох змінних. Частинні похідні функції 2-х змінних. Екстремуми функції двох змінних.	4/-
13.	Невизначений інтеграл.	4/-
14.	Визначений інтеграл та його застосування.	4/1
15.	Диференціальні рівняння. Типи диференціальних рівнянь першого порядку: рівняння з відокремленими змінними, однорідні диференціальні рівняння, лінійні диференціальні рівняння.	4/1
16.	Диференціальні рівняння вищих порядків.	4/-
Разом		48/4

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.	5/9
2	Підготовка до лекцій і практичних занять, виконання домашніх завдань за темою: Системи координат на площині та у просторі.	5/9
3	Підготовка до лекцій. Відпрацювання дій з матрицями. Обчислення, визначників та розв'язування системи лінійних рівнянь.	4/9
4	Відпрацювання операцій над векторами. Використання векторів при розв'язуванні геометричних і фізичних задач.	4/9
5	Підготовка до лекції та розв'язування завдань щодо прямої на площині.	4/9
6	Розв'язування задач на взаємне розташування площин і прямих у просторі.	4/9

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна/Заочна
7	Розв'язування завдань на пряму у просторі.	4/9
8	Підготовка до лекції та розв'язування завдань на тему: функція однієї змінної.	4/9
9	Підготовка до лекції та розв'язування завдань на обчислення границь послідовностей та функцій.	4/9
10	Підготовка до лекції та розв'язування завдань на тему: Неперервність функції.	4/9
11	Підготовка до лекції та розв'язування завдань на обчислення похідних функцій.	4/9
12	Розгляд прикладів щодо використання диференціального числення у прикладних задачах.	4/9
13	Підготовка до лекції та розв'язування завдань на тему: Функції декількох змінних.	5/8
14	Розв'язування завдань на екстремуми функції двох змінних.	5/8
15	Обчислення невизначених інтегралів. Вивчення методів інтегрування.	6/10
16	Обчислення визначених інтегралів. Використання визначених інтегралів для знаходження площ плоских фігур.	6/10
17	Підготовка до лекції та розв'язування завдань на диференціальні рівняння першого порядку.	6/10
18	Підготовка до лекції та розв'язування завдань на диференціальні рівняння вищих порядків.	6/10
Разом		84/164

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

7. Методи навчання

При проведенні визначених планом видів занять використовуються такі методи:

- Під час викладання навчального матеріалу:
 - словесні (бесіда, пояснення, розповідь, інструктаж);
 - наочні (ілюстрування, демонстрація, самостійне спостереження);
 - практичні (вправи, практичні роботи, дослідні роботи).
- 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.
- За логікою сприймання та засвоєння навчального матеріалу: індуктивно-дедукційні, репродуктивні, прагматичні, дослідницькі, проблемні тощо.

8. Методи контролю

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

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль та самостійна робота																		К/Р 1	К/Р 2	Разом	Залік	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					
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	12	12	60	40	100

T1, T2, ..., T18 – теми розділів

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку) 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 заліку
90 – 100	зараховано
70 – 89	
50 – 69	
1 – 49	не зараховано

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 здобувач допустив логічну помилку при вирішенні завдання.
0,5 бали	Якщо здобувач знає формули для вирішення завдання, але рішення не виконав.
0 балів	Якщо здобувач не приступав до вирішення задачі.

Критерії оцінювання контрольних робіт

Кожна контрольна робота (1, 2) максимально оцінюється у 12 балів.

Бездоганно виконане завдання оцінюється у 12 балів.

Якщо при вирішенні завдання допущено одну несуттєву помилку – задача оцінюється у 10-11 балів.

Якщо студентом допущено 2 несуттєвих помилки, але рішення у цілому було логічно правильним – 8-9 балів.

При вирішенні завдання допущено 1 логічну помилку, яка несуттєво вплинула на остаточний результат – оцінка 7 балів.

Завдання у цілому вирішувалась правильно, але було допущено 2 логічних помилки, відповідь завдання отримана (з урахуванням допущених помилок) – задача оцінюється у 5-6 балів.

Здобувач правильно використовує теоретичний матеріал, хід виконання завдання у цілому правильний, задача майже виконана, але не отримана остаточна відповідь – 3-4 бали.

Здобувач знає теорію частково, правильно їх використовує, але не до кінця розуміє логіку вирішення завдання – 1-2 бали.

Здобувач частково продемонстрував лише знання теоретичного матеріалу – 0,5 балів.

Критерії оцінювання залікової 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 самостійну роботу 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. Ісичко Л.В. Основи вищої математики : електронний навчальний посібник / Л.В. Ісичко, Н. В. Лобач, С. А. Стеценко. – Полтава, 2023. – 189 с.
4. Медична інформатика : навчальний посібник для студентів медичних університетів / В.Г. Кнігавко, О.В. Зайцева, М.А. Бондаренко, Л.В. Батюк, О.С. Рукін. – Харків : ХНМУ, 2019. – 65 с.
5. Навчально-методичний посібник з курсу «Вища математика»: укл. О.Г. Семененко. Переяслав-Хмельницький: ПХДПУ, 2021. 260.с.
6. Огірко О.І., Галайко Н.В. Вища математика : навчальний посібник. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ, 2025. Ч.1. 376 с.
7. Тріщ Б.М. Вища математика. Збірник індивідуальних завдань: навч. посібник. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2020. 149 с.

Допоміжна література:

1. Медична інформатика: підручник для студентів медичних ВНЗ; за ред. В.Г. Кнігавка. – Х.: ХНМУ, 2015. – 240 с.

2. Пасічник Я.А. Вища математика: підручник. Острог: Вид-во Національного університету «Острозька академія», 2021. 432 с.
3. Практикум з інформаційних технологій у фармації [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. ВНЗ / С.В. Вельма, Н.М. Яценко, Ю.М. Пенкін ; НФаУ. – Електронне вид. комбінованого використання на CD-ROM. – Х. : НФаУ, 2016.

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

1. Кузнєцова В.О. Матриці. Системи лінійних рівнянь. Вектори : методичні рекомендації до виконання розрахункової роботи з дисципліни «Вища математика» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / В.О. Кузнєцова, Г.В. Чернова. – Харків : Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2023. – 52 с. Режим доступу: <https://ekhnuir.karazin.ua/items/7be5b68c-d1ae-4c41-8277-e555ea28f215>
2. Лисиця В.Т., Якуба М.О. Вища математика. Методичні вказівки. Режим доступу: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/7861>.
3. Лисиця В.Т., Якуба М.О. Вища математика. Методичні вказівки. Режим доступу: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/7862>.