

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



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вища математика

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
галузь знань	Е Природничі науки, математика та статистика
спеціальність	Е3 Хімія
освітня програма	Хімія
спеціалізація	
вид дисципліни	обов'язкова
навчально-науковий інститут	хімії

2025/2026 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики

“26” серпня 2025 року, протокол № 10

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Аршава Олена Олександрівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент закладу вищої освіти кафедри вищої математики та інформатики

Чернова Ганна Вікторівна, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент закладу вищої освіти 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 освітньо-професійної програми Хімія

Гарант освітньо-професійної програми Хімія



Олег КАЛУГІН

Програму погоджено науково-методичною комісією хімічного факультету
Протокол від “26” червня 2025 р. №13

Голова науково-методичної комісії хімічного факультету



Павло ЄФІМОВ

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

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Вища математика» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня «Хімія» спеціальності ЕЗ Хімія.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни «Вища математика» є формування у здобувачів фундаментальних математичних знань та навичок, необхідних для розуміння, моделювання та аналізу хімічних процесів.

1.2. Основні **завдання** вивчення дисципліни «Вища математика»

- розвинути навички до абстрактного, логічного та кількісного аналізу, що є важливим для хімічного моделювання та експериментальної інтерпретації;
- ознайомити здобувачів з методам математичної обробки даних, необхідних для роботи з лабораторними результатами;
- продемонструвати здобувачам міждисциплінарну інтеграцію математичних інструментів та хімічних концепцій.

1.3. Кількість кредитів: 15.

1.4. Загальна кількість годин: 450 год.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни			
Обов'язкова			
Денна форма навчання		Заочна (дистанційна) форма навчання	
Рік підготовки			
1-й			
Семестр			
1-й	2-й		
Лекції			
64 год.	64 год.	16 год.	4 год.
Практичні, семінарські заняття			
64 год.	64 год.	24 год.	12 год.
Лабораторні заняття			
Самостійна робота			
97 год.	97 год.	185 год.	209 год.
Індивідуальні завдання			

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна

Дисципліна «Вища математика» забезпечує набуття здобувачами освіти **компетентностей**:

– *інтегральна*:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;

– *загальні:*

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність працювати у команді.

ЗК7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК11. Здатність бути критичним і самокритичним.

– *фахові:*

ФК1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

ФК11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (академічна доброчесність).

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна

Р02. Розуміти основи математики на рівні, достатньому для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою.

Р17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.

1.8. Пререквізити: немає

2. Тематичний план навчальної дисципліни

1 семестр

Розділ 1. Аналітична геометрія. Лінійна алгебра. Елементи векторного аналізу.

Тема 1. Аналітична геометрія на площині.

Декартова система координат. Полярна система координат. Метод координат. Рівняння лінії як геометричного місця точок. Пряма лінія на площині.

Тема 2. Криві другого порядку.

Криві другого порядку на площині: коло, еліпс, гіпербола, парабола. Загальне рівняння кривих другого порядку. Полярні рівняння еліпса, гіперболи, парабол.

Тема 3. Матриці та визначники.

Матриці та дії над ними. Визначники та їх властивості.

Тема 4. Системи лінійних рівнянь.

Правило Крамера, метод Гауса розв'язання систем лінійних рівнянь.

Тема 5. Векторна алгебра.

Вектори. Лінійні дії над векторами. Лінійна незалежність векторів. Скалярний добуток векторів. Розкладання вектора за координатними осями. Проекція вектора на вісь. Векторний та змішаний добуток векторів, їх властивості.

Тема 6. Площина та пряма у просторі.

Рівняння площини. Дослідження загального рівняння площини. Кут між площинами. Відстань від точки до площини. Взаємне розміщення двох площин. Рівняння прямої в просторі. Взаємне розміщення прямої та площини.

Тема 7. Поверхні обертання.

Простіші поверхні. Рівняння поверхні. Рівняння поверхні обертання.

Тема 8. Комплексні числа.

Алгебраїчна, тригонометрична та показникова форми запису комплексного числа. Формула Ейлера. Дії над комплексними числами. Формула Муавра.

Розділ 2. Вступ до математичного аналізу. Границя функції. Неперервність функції. Диференціальне числення функцій однієї змінної.

Тема 9. Функції однієї змінної та їх властивості.

Означення функції однієї змінної, область визначення та область значення функції. Парна та непарна функція. Періодична функція. Графіки основних елементарних функцій.

Тема 10. Границя функції. Неперервність функції.

Означення границі функції. Основні теореми про границі. Методи обчислення границь функцій. Неперервні функції та їх властивості. Точки розриву функції. Асимптоти графіка функції.

Тема 11. Похідні функції однієї змінної.

Похідна функції. Правила диференціювання. Таблиця похідних. Похідна оберненої, складної, неявної, параметрично заданої функції. Похідні вищих порядків. Застосування похідної в природничих науках.

Тема 12. Основні теореми диференціального числення. Обчислення границь за допомогою похідної.

Теореми Ролля, Лагранжа, Коші. Правило Лопітала.

Тема 13. Диференціал функції однієї змінної.

Означення диференціала функції однієї змінної. Геометричний зміст диференціала. Властивості диференціалів.

Тема 14. Дослідження функції та побудова її графіка за допомогою похідної.

Монотонність та екстремуми функції. Опуклість, угнутість кривої, точки перегину. Загальна схема дослідження функцій. Найбільше та найменше значення функцій на відрізку.

2 семестр

Розділ 3. Інтегральне обчислення функцій однієї змінної.

Тема 15. Невизначений інтеграл.

Первісна функції. Означення та властивості невизначеного інтеграла. Таблиця інтегралів. Основні методи інтегрування: метод заміни змінної та метод інтегрування частинами.

Тема 16. Інтегрування раціональних та тригонометричних функцій.

Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування тригонометричних функцій.

Тема 17. Визначений інтеграл.

Означення визначеного інтеграла. Формула Ньютона – Лейбниця. Властивості визначеного інтеграла. Формули заміни змінної та інтегрування частинами у визначеному інтегралі.

Тема 18. Застосування визначеного інтеграл. Невласні інтеграли 1 та 2 роду.

Геометричні застосування визначеного інтеграла: площа плоскої фігури, довжина дуги кривої, об'єм тіла, площа поверхні обертання. Застосування визначеного інтеграла в природничих науках. Невласні інтеграли 1 та 2 роду.

Розділ 4. Диференціальне числення функцій багатьох змінних.

Тема 19. Функції багатьох змінних.

Означення функції багатьох змінних, область визначення та область значення функції. Границя функції двох змінних. Неперервність у точці та області. Частинні похідні та диференціали функції двох змінних.

Тема 20. Екстремум функцій двох змінних.

Екстремуми функцій двох змінних. Необхідні та достатні умови існування екстремуму. Метод найменших квадратів.

Розділ 5. Кратні інтеграли. Криволінійні інтеграли. Поверхневі інтеграли. Теорія поля.

Тема 21. Подвійний та потрійний інтеграли.

Подвійні інтеграли та їх властивості. Обчислення подвійного інтеграла в декартовій та полярній системах координат. Потрійний інтеграл. Геометричні та фізичні застосування подвійного та потрійного інтегралів.

Тема 22. Криволінійні інтеграли 1-го та 2-го роду.

Обчислення та застосування криволінійних інтегралів 1-го та 2-го роду. Формула Гріна. Геометричний та фізичний зміст криволінійних інтегралів. Незалежність криволінійного інтегралу від шляху інтегрування.

Тема 23. Поверхневі інтеграли 1-го та 2-го роду.

Означення поверхневого інтеграла 1-го роду, його властивості та обчислення. Означення поверхневого інтеграла 2-го роду, його властивості та обчислення.

Тема 24. Елементи теорії поля.

Скалярне поле. Похідна за напрямком. Градієнт скалярного поля. Векторне поле. Потік векторного поля через поверхню. Дивергенція векторного поля. Теорема Гауса – Остроградського. Циркуляція та ротор векторного поля. Теорема Стокса.

Розділ 6. Диференціальні рівняння. Ряди.

Тема 25. Диференціальні рівняння 1-го порядку.

Диференціальні рівняння I порядку. Задача Коші. Рівняння з відокремлюваними змінними. Рівняння, однорідні відносно змінних. Лінійні рівняння. Рівняння Бернуллі.

Тема 26. Диференціальні рівняння вищих порядків.

Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку. типи рівнянь, що припускають зниження порядку.

Тема 27. Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами.

Лінійні однорідні диференціальні рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами. Основні властивості розв'язків та теорема про структуру загального розв'язку лінійних однорідних диференціальних рівнянь 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами. Теорема про структуру загального розв'язку лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод варіації довільних сталих.

Тема 28. Числові ряди.

Числові ряди. Необхідна ознака збіжності. Еталонні ряди. Знакододатні числові ряди. Достатні ознаки збіжності знакододатніх числових рядів (ознаки Даламбера та Коші). Знакопочережні ряди. Теорема Лейбниці. Абсолютна та умовна збіжність.

Тема 29. Функціональні ряди.

Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності. Ряди Фур'є.

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	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 семестр												
Розділ 1. Аналітична геометрія. Лінійна алгебра. Елементи векторного аналізу.												
Тема 1. Аналітична геометрія на площині.	13	4	4			5	12	1	1			10
Тема 2. Криві другого порядку.	14	4	4			6	15	1	2			12
Тема 3. Матриці та визначники.	14	4	4			6	15	1	2			12
Тема 4. Системи лінійних рівнянь.	14	4	4			6	15	1	2			12
Тема 5. Векторна алгебра.	14	4	4			6	13	1	2			10
Тема 6. Площина та пряма у просторі.	14	4	4			6	14	1	1			12
Тема 7. Поверхні	14	4	4			6	14	1	1			12

обертання.												
Тема 8. Комплексні числа.	13	4	4			5	12	1	1			10
Разом за розділом 1	110	32	32			46	110	8	12			90
Розділ 2. Вступ до математичного аналізу. Границя функції. Неперервність функції. Диференціальне числення функцій однієї змінної.												
Тема 9. Функції однієї змінної та їх властивості.	16	4	4			8	18	1	2			15
Тема 10. Границя функції. Неперервність функції.	20	6	6			8	19	1	2			16
Тема 11. Похідні функції однієї змінної.	21	6	6			9	20	2	2			16
Тема 12. Основні теореми диференціального числення. Обчислення границь за допомогою похідної.	21	6	6			9	19	1	2			16
Тема 13. Диференціал функції однієї змінної.	16	4	4			8	19	1	2			16
Тема 14. Дослідження функції та побудова її графіка за допомогою похідної.	21	6	6			9	20	2	2			16
Разом за розділом 2	115	32	32			51	115	8	12			95
Усього за 1 семестр	225	64	64			97	225	16	24			185
2 семестр												
Розділ 3. Інтегральне обчислення функцій однієї змінної.												
Тема 15. Невизначений інтеграл.	15	4	4			7	14	1	1			12
Тема 16. Інтегрування раціональних та тригонометричних функцій.	19	6	6			7	21		1			20
Тема 17. Визначений інтеграл.	11	2	2			7	16		1			15
Тема 18. Застосування визначеного інтеграл. Невласні інтеграли 1 та 2 роду.	19	6	6			7	16		1			15
Разом за розділом 3	64	18	18			28	67	1	4			62
Розділ 4. Диференціальне числення функцій багатьох змінних.												
Тема 19. Функції багатьох змінних.	15	4	4			7	17	1	1			15
Тема 20. Екстремум функцій двох змінних.	15	4	4			7	16		1			15
Разом за розділом 4	30	8	8			14	33	1	2			30
Розділ 5. Кратні інтеграли. Криволінійні інтеграли. Поверхневі інтеграли. Теорія поля.												
Тема 21. Подвійний та потрійний інтеграли.	24	8	8			8	17	1	1			15
Тема 22. Криволінійні інтеграли 1-го та 2-го	15	4	4			7	16		1			15

роду.												
Тема 23. Поверхневі інтеграли 1-го та 2-го роду.	12	2	2			8	15					15
Тема 24. Елементи теорії поля.	15	4	4			7	16		1			15
Разом за розділом 5	66	18	18			30	64	1	3			60
Розділ 6. Диференційні рівняння. Ряди.												
Тема 25. Диференціальні рівняння 1-го порядку.	13	4	4			5	13	1	1			11
Тема 26. Диференційні рівняння вищих порядків.	9	2	2			5	12					12
Тема 27. Лінійні диференційні рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами.	17	6	6			5	13		1			12
Тема 28. Числові ряди.	13	4	4			5	12		1			11
Тема 29. Функціональні ряди.	13	4	4			5	11					11
Разом за розділом 6	65	20	20			25	61	1	3			57
Усього за 2 семестр	225	64	64			97	225	4	12			209
Усього годин	450	128	128			194	450	20	36			394

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна/Заочна
1 семестр		
1	Аналітична геометрія на площині.	4/1
2	Криві другого порядку.	4/2
3	Матриці та визначники.	4/2
4	Системи лінійних рівнянь.	4/2
5	Векторна алгебра.	4/2
6	Площина та пряма у просторі.	4/1
7	Поверхні обертання.	4/1
8	Комплексні числа.	4/1
9	Функції однієї змінної та їх властивості.	4/2
10	Границя функції. Неперервність функції.	6/2
11	Похідні функції однієї змінної.	6/2
12	Основні теореми диференціального числення. Обчислення границь за допомогою похідної.	6/2
13	Диференціал функції однієї змінної.	4/2
14	Дослідження функції та побудова її графіка за допомогою похідної.	6/2
	Разом 1 семестр	64/24
2 семестр		
15	Невизначений інтеграл.	4/1
16	Інтегрування раціональних та тригонометричних функцій.	6/1
17	Визначений інтеграл.	2/1

18	Застосування визначеного інтеграл. Невласні інтеграли 1 та 2 роду.	6/1
19	Функції багатьох змінних.	4/1
20	Екстремум функцій двох змінних.	4/1
21	Подвійний та потрійний інтеграли.	8/1
22	Криволінійні інтеграли 1-го та 2-го роду.	4/1
23	Поверхневі інтеграли 1-го та 2-го роду.	2/-
24	Елементи теорії поля.	4/1
25	Диференціальні рівняння 1-го порядку.	4/1
26	Диференційні рівняння вищих порядків.	2/-
27	Лінійні диференційні рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами.	6/1
28	Числові ряди.	4/1
29	Функціональні ряди.	4/-
	Разом 2 семестр	64/12
	Всього	128/36

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
	Опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами:	
		Денна/Заочна
1 семестр		
1	Аналітична геометрія на площині.	5/10
2	Криві другого порядку.	6/12
3	Матриці та визначники.	6/12
4	Системи лінійних рівнянь.	6/12
5	Векторна алгебра.	6/10
6	Площина та пряма у просторі.	6/12
7	Поверхні обертання.	6/12
8	Комплексні числа.	5/10
9	Функції однієї змінної та їх властивості.	8/15
10	Границя функції. Неперервність функції.	8/16
11	Похідні функції однієї змінної.	9/16
12	Основні теореми диференціального числення. Обчислення границь за допомогою похідної.	9/16
13	Диференціал функції однієї змінної.	8/16
14	Дослідження функції та побудова її графіка за допомогою похідної.	9/16
	Разом за 1 семестр	97/185
2 семестр		
15	Невизначений інтеграл.	7/12
16	Інтегрування раціональних та тригонометричних функцій.	7/20
17	Визначений інтеграл.	7/15
18	Застосування визначеного інтеграл. Невласні інтеграли 1 та 2 роду.	7/15
19	Функції багатьох змінних.	7/15
20	Екстремум функцій двох змінних.	7/15
21	Подвійний та потрійний інтеграли.	8/15
22	Криволінійні інтеграли 1-го та 2-го роду.	7/15
23	Поверхневі інтеграли 1-го та 2-го роду.	8/15
24	Елементи теорії поля.	7/15
25	Диференціальні рівняння 1-го порядку.	5/11

T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29				
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	60	40	100

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

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів проводиться за двома напрямками:

- 1) контрольні роботи;
- 2) підсумковий контроль (екзамен).

1) Протягом кожного семестру здобувач виконує дві контрольні роботи. Кількість балів за кожне завдання вказується заздалегідь і доводиться до відома здобувачів вищої освіти. Також надається зміст типових варіантів контрольних робіт разом із прикладом їх оформлення та виконання. Загальна кількість балів за кожну контрольну роботу складає 30 балів. За кожне завдання контрольної роботи здобувач може отримати кількість передбачених балів:

- здобувач обґрунтовано отримав правильну відповідь – завдання оцінюється максимальною кількістю балів;
- здобувач обґрунтовано отримав відповідь, але допустив незначну арифметичну помилку або помилку під час виконання аналітичних операцій – кількість балів зменшується на 5%-10% за кожну таку помилку;
- здобувач допустив значну логічну або аналітичну помилку, але при цьому є вірна послідовність усіх кроків вирішення завдання – кількість балів зменшується на 45%-50%;
- розв'язок завдання не відповідає жодному з критеріїв, перерахованих вище, – завдання оцінюється 0 балів.

2) *Екзаменаційна робота* складається з чотирьох завдань – двох теоретичних питань, перелік яких відомий здобувачам заздалегідь, та двох практичних завдань. Відповідь на теоретичні питання оцінюється максимально 10 балами за кожне, які можна отримати у разі повної й обґрунтованої відповіді. Кожне практичне завдання оцінюється максимально 10 балів (максимальна кількість балів за кожне завдання вказується здобувачам заздалегідь та в екзаменаційному білеті):

- здобувач обґрунтовано отримав правильну відповідь – максимальна кількість балів;
- здобувач обґрунтовано отримав відповідь, але допустив незначну арифметичну помилку або помилку під час виконання аналітичних операцій – кількість балів зменшується на 10% за кожну таку помилку;
- здобувач допустив значну логічну або аналітичну помилку, але при цьому є вірна послідовність усіх кроків вирішення завдання – завдання оцінюється 50% балів;
- розв'язок завдання не відповідає жодному з критеріїв, перерахованих вище, – завдання оцінюється 0 балів.

Правильно виконана екзаменаційна робота оцінюється в 40 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою для чотирирівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно

1-49	незадовільно
------	--------------

10. Рекомендована література

Основна література

1. Барановська Л.В. Теорія ігор. Курс лекцій: навчальний посібник. Київ: КПІ імені Ігоря Сікорського, 2022. 244с.

2. Газука Т.А., Плутук О.В. Вища математика : навчально-методичний посібник для студентів освітнього рівня «бакалавр» техніко-технологічних та економічних спеціальностей. Чернівці: НУЧК, 2024. 104 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://erpub.chnpu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/10613/1/Газука%20Плутук_Вища%20математика.pdf

3. Дубчак В.М., Новицька Л.І., Дячинська О.М. Вища математика. Приклади та задачі: Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2021. 365 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/28274.pdf>

4. Чемерис О. Вища математика : навчально-методичний посібник для організації самостійної роботи здобувачів нематематичних спеціальностей. Частина 1. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2024. 49 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://eprints.zu.edu.ua/41897/1/1.pdf>

Допоміжна література

1. Вигоднер І. В., Моїсеєнко С.В. Вища та прикладна математика. Практикум : навч. посіб. для студ. денної і заочної форми навчання. Хмельницький : ФОП Вишемирський В. С., 2024. 261 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://eir.kntu.net.ua/jspui/bitstream/123456789/1351/1/Вигоднер%20І.%20В.%20Вища%20та%20прикладна%20математика.%20Практикум%20%3a%20навч.%20посіб.pdf>

2. Хаць Р.В. Вища математика в прикладах і задачах. Ч. 1. Лінійна та векторна алгебра. Аналітична геометрія : навч.-метод. пос. Дрогобич : Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, 2025. 181 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ir.dspu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6026/1/Хаць%20Р.В.%20Вища%20математика%20в%20прикладях%20і%20задачах.%20Ч.1.pdf>

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

1. www.youtube.com/@vyshamathematica