

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана
з навчальної роботи

Олексій ХАРИТОНОВ

« ____ » ____ 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ВИЩА МАТЕМАТИКА**
для студентів Хімічного факультету

галузь знань
спеціальність
освітній ступінь
освітня програма
вид дисципліни

10 «Природничі науки»
102 «Хімія»
«Бакалавр»
«Хімія»
обов'язкова

Форма навчання	Денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	1, 2
Кількість кредитів ECTS	10
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач:

доцент, кандидат фізико-математичних наук, Ільченко Олександр Вадимович

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Розробник: Ільченко Олександр Вадимович, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри загальної математики.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри загальної математики

_____ Олександр СТАНЖИЦЬКИЙ

Протокол № 15 від 10 червня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією
механіко-математичного факультету
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол № 11 від 20 червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії _____ Андрій ОЛІЙНИК

Схвалено науково-методичною комісією
Хімічного факультету
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол № 7 від 29 червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії _____ Олександр РОЇК

1. Мета дисципліни – сформувати у студентів уявлення про математичні алгоритми, принципи, класичні та сучасні методи та моделі, теоретичні положення та застосування їх для розв’язування прикладних задач, а також про можливість практичного використання окремих методичних прийомів, системних алгоритмів лінійної та векторної алгебри, математичного аналізу, диференціальних рівнянь, функцій декількох змінних та понятійних елементів даної дисципліни при побудові та дослідженні математичних моделей у галузі хімії та хімічних технологій для формування наукового світогляду студентів у сферах їх професійної діяльності.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Володіння елементарними навичками та знаннями з математичних дисциплін, які вивчаються в загальноосвітніх навчальних закладах для розв’язання конкретних практичних задач.

2. Вміння самостійно працювати з науковою та науково-методичною математичною літературою.

3. Анотація навчальної дисципліни: Навчальна дисципліна «Вища математика» є обов’язковим освітнім компонентом. У програмі дисципліни розглядаються фундаментальні поняття лінійної та векторної алгебри, математичного аналізу та теорії звичайних диференціальних рівнянь: матриці, визначники, системи лінійних рівнянь, вектори, скалярний добуток, векторний добуток, мішаний добуток, взаємне розміщення прямих і площин в просторі, функції однієї змінної, границі, неперервність та точки розриву функції, похідна, похідні елементарних функцій, правила диференціювання, диференціал, первісна, невизначений інтеграл, інтеграли від елементарних функцій, визначений інтеграл, невластні інтеграли по необмеженому проміжку та від необмежених функцій, функції багатьох змінних, лінії рівня, похідна за напрямком, частинні похідні, градієнт, частинні похідні та диференціали вищих порядків, умовні екстремуми функцій багатьох змінних, метод найменших квадратів, диференціальні рівняння, інтегральні криві, диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами другого порядку. Ці базові математичні поняття необхідні для підготовки студентів до використання загальних математичних методів в подальших навчальних курсах, до застосування в прикладних програмах при вивченні дисциплін за освітньою програмою «Хімія».

4. Завдання (навчальні цілі):

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 – «Хімія») дисципліна забезпечує набуття студентами таких *компетентностей*:

інтегральної:

Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері хімії при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів хімічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальних:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК03. Здатність працювати в команді.

ЗК11. Здатність бути критичним та самокритичним.

спеціальних(фахових):

СК01. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природних наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК04. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

СК05. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК08. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

Програмними результатами навчання є:

P02. Розуміти основи математики на рівні, достатньому для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою.

P15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.

P16. Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.

Викладається у 1 та 2 семестрах 1 курсу в обсязі 300 год. (10 (5 в першому семестрі та 5 в другому семестрі) кредитів ECTS¹) зокрема: лекції – всього 46 год. (22 год. у першому семестрі та 24 год. у другому семестрі), практичні 94 год. (44 год. у першому семестрі та 50 год. у другому семестрі), самостійна робота – 160 год. (84 год. у першому семестрі та 76 год. у другому семестрі). У курсі передбачено 4 змістових модулі та 4 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна заліком в першому семестрі та іспитом у другому семестрі.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація.)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання (Формуються розробником)			
<i>1 семестр</i>				
РН 1.1	Знати основні поняття та методи лінійної та векторної алгебри.	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №1, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	3
РН 1.2	Знати означення послідовності, її границі та методи знаходження границь послідовності.	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №1, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	2
РН 1.3	Знати означення границі функції у точці та методи знаходження границь функції у точці	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №2, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	2,5
РН 1.4	Знати означення похідної функції; основні методи диференціювання; основні теореми про функції, які мають похідну.	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №2, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	2,5
РН 1.5	Знати правило Лопітала, формулу Тейлора та ряд Тейлора.	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №2, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні	5

¹

кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

			відповіді, залік	
PH 2.1	Вміти виконувати дії з матрицями, обчислювати визначники матриць, розв'язувати системи лінійних рівнянь.	практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №1, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	2.5
PH 2.2	Вміти знаходити границі числових послідовностей,	практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №1, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	2.5
PH 2.3	Вміти знаходити границі функцій у точці; визначати порядок функцій відносно інших функцій	практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №1, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	10
PH 2.4	Вміти обчислювати похідні функцій.	практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №2, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	5
PH 2.5	Вміти знаходити похідні та диференціали функцій, проводити повне дослідження функцій; знаходити границі функцій у точці. за правилом Лопітала.	практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №2, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	5
PH 2.6	Вміти розкладати функції за формулою Тейлора та у ряд Тейлора.	практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №2, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	5
2 семестр				
PH 1.7	Знати поняття первісної та невизначеного інтеграла, основні методи інтегрування	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №3, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	2,5
PH 1.8	Знати поняття визначеного інтеграла та його прикладне застосування	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №3, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	2,5
PH 1.9	Знати функції двох змінних, частинні похідні першого та другого порядків.	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №3, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	5
PH 1.10	Знати диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними, лінійні однорідні диференціальні рівняння першого порядку.	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №4, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	10
PH 1.11	Знати лінійні диференціальні рівняння другого порядку.	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №4, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	2.5
PH 2.7	Вміти знаходити невизначені інтеграли функцій.	практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №4, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	2.5
PH 2.8	Вміти обчислювати визначені інтеграли, знаходити площі криволінійних трапецій, довжини дуг кривих тощо.	практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №3, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	10
PH 2.9	Вміти обчислювати частинні похідні першого та другого порядків функцій двох змінних.	практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №3, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	5
PH 2.10	Вміти знаходити розв'язки диференціальних рівнянь з відокремлюваними змінними, лінійних однорідних диференціальних рівнянь першого порядку та лінійних диференціальних рівнянь другого порядку.	практичні заняття, самостійна робота	контрольна робота №4, тести, розв'язування індивідуальних розрахункових завдань, усні відповіді, залік	5
PH 3.1	Мати здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій	лекції, практичні заняття, самостійна робота	Оцінювання усних відповідей, доповнень. Самостійна аналітична робота.	5
PH 3.2.	Мати навички командної роботи	лекції, практичні заняття, самостійна робота	Самостійна аналітична робота.	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	2	
	0	1																			0			
Р02. Розуміти основи математики на рівні, достатньому для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Р15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Р16. Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Р17. Працювати самостійно або в груп, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.																						+	+	
Р19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Р24. Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

Оцінювання в I семестрі

- оцінювання впродовж навчального періоду

1. Активна робота на лекції, усні відповіді РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН1.5, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4, РН3.1, РН3.2 – 6 балів/3 бали;
 2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4 – 7 балів/4 бали
 3. Модульна контрольна робота 1: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН2.1, РН2.2, – 20 балів/12 балів;
 4. Модульна контрольна робота 2: РН1.4, РН1.5, РН2.3, РН2.4 – 20 балів/12 балів;
 5. Розв'язання задач на практичних заняттях: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН3.1, РН3.2, – 7 балів/4 балів;
- Разом 60/35

- підсумкове оцінювання: залік.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН1.5, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

Оцінювання в II семестрі

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді РН1.7, РН1.8, РН2.7, РН2.8, РН2.9, РН3.1, РН3.2 – 6 балів/3 бали;
 2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.7, РН2.8, РН2.9 – 7 балів/4 бали
 3. Модульна контрольна робота 1: РН1.7, РН1.8, РН2.7, РН2.8, – 20 балів/12 балів;
 4. Модульна контрольна робота 2: РН1.8, РН2.7, – 20 балів/12 балів;
 5. Розв'язання задач на практичних заняттях: РН2.7, РН2.8, РН2.9, РН3.1, РН3.2, – 7 балів/4 балів;
- Разом має 60/35

- підсумкове оцінювання: іспит.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись РН1.7, РН1.8, РН1.9, РН2.7, РН2.8, РН2.9;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

7.2. Організація оцінювання:

Активна робота на лекції передбачає відповіді на додаткові питання лектора; активна участь у дискусії під час лекції, наявність повного і якісного конспекта лекційного матеріалу. Самостійна робота передбачає повне виконання домашніх практичних завдань, а також повне опрацювання додаткового теоретичного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення. Контрольна робота передбачена в час після занять і включає можливу співбесіду по результатам оцінювання.²

В I семестрі.

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Студенти, які набрали впродовж семестру та за рахунок додаткових етапів оцінювання сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – **20** балів, до складання заліку не допускаються.

² Допускається оцінювання за допомогою технологій дистанційного навчання

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

Форма заліку та іспиту у I та II семестрі – письмово-усна. Екзаменаційний білет складається із 4 завдань, перше з яких є теоретичним, три інших – практичні завдання. Кожне завдання оцінюється від 0 до 8 балів. Додатково від 0 до 8 балів студент отримує за усне опитування. Всього за залік та іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 25 балів.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: на 7-му тижні 1 семестру.
2. Модульна контрольна робота №2: на 14-му тижні 1 семестру
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН1.1, на 7-му тижні, за РН2.3, РН2.4, на 14 тижні 1 семестру.

В II семестрі.

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Студенти, які набрали впродовж семестру та за рахунок додаткових етапів оцінювання сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – **20** балів, до складання іспиту не допускаються.

Форма іспиту в кожному семестрі – письмово-усна. Екзаменаційний білет іспиту складається із 4 завдань, перше з яких є теоретичним, три інших – практичні завдання. Кожне завдання оцінюється від 0 до 8 балів. Додатково від 0 до 8 балів студент отримує за усне опитування. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 25 балів.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №3: на 8-му тижні 2 семестру.
2. Модульна контрольна робота №4: на 16-му тижні 2 семестру
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.7, РН2.8, на 8-му тижні, за РН2.7 на 16 тижні 2 семестру

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1-й семестр

теми	Назва теми I семестр	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Модульна контрольна	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1 Вступ. Границя послідовності. Границя функції у точці						
1	Системи лінійних рівнянь. Метод Гаусса. Матриці. Дій з матрицями. Визначник матриці. Застосування. Векторна алгебра.	6	12	21	2	
Змістовий модуль 2 Границі послідовностей та функцій. Похідна функції та її застосування.						
2	Послідовності. Границя послідовності. Обчислення границь. Визначні границі.	8	12	21		
3	Границя функції в точці. Обчислення границь. Визначні границі.	2	8	21		
5	Похідна функції однієї змінної та її застосування	6	12	21	2	
Всього годин за I семестр		22	44	84		

2-й семестр

теми	Назва теми II семестр	Кількість годин				
		лекції	практичні заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
Змістовий модуль 3. Невизначений та визначений інтеграл						
1	Невизначений інтеграл	6	14	20		
2	Визначений інтеграл та його застосування	4	6	12		
3	Застосування інтегралу	2	4	6	2	
Змістовий модуль 4. Диференціальні рівняння. Функції двох змінних. Частинні похідні першого та другого порядків.						
4	Диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними	4	8	12		
	Лінійні диференціальні рівняння	4	10	14		
5	Функції двох змінних. Частинні похідні першого та другого порядків.	4	8	12	2	
Всього годин за II семестр		24	50	76		

Загальний обсяг 300 годин, у тому числі:

лекції – 46 годин,

практичні заняття – 94 годин,

самостійна робота – 160 години.

9. Рекомендовані джерела

а) основна література:

1. Вища математика: Підручник: У 2 кн: Кн. 1. Основні розділи. За ред. Кулініча Г.Л. К.: Либідь, 2003.
2. Вища математика: Підручник: У 2 кн: Кн. 2. Спеціальні розділи. За ред. Кулініча Г.Л. К.: Либідь, 2003.
3. Льченка О.В. “Математичний аналіз” для студентів ННІ «Інститут геології» - Електронний конспект лекцій - 2021. – 65с.
4. Таран Є.Ю. Вища математика для студентів ННІ «Інститут геології». Електронний конспект лекцій, 2005.
5. Гудименко Ф.С., Борисенко Д.М., Волкова В.С., Зражевська Г.М., Ющенко О.А. Збірник задач з вищої математики. – К.: Видавництво Київського університету, 1967.

а) додаткова література:

6. Вища математика. Ч.І. Основний розділ під редакцією Г.Л.Кулініча, Либідь, К., 1995.
7. Вища математика: теорія, практика, задачі. Під редакцією Г.Л.Кулініча, Либідь, К., 1992.