

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Навчально-науковий Інститут високих технологій

Кафедра супрамолекулярної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора
в науково-педагогічній роботі
Галина ГРАБЧУК

«22» березня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ВИБРАНІ РОЗДІЛИ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань 10 Природничі науки
(шифр і назва)
спеціальність 102-Хімія
(шифр і назва спеціальності)
освітній рівень бакалавр
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)
освітня програма Хімія (високі технології)
(назва освітньої програми)
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	4
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: Лозовський В.З.

(Науково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)


Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.

Розробник(и): Лозовський В.З., д.ф.-м.н., професор

ЗАТВЕРДЖЕНО


Зав. кафедри теоретичних основ високих технологій

_____ (Лозовський В.З.)
(підпис)  (прізвище та ініціали)

Протокол № 11 від «3» березня 2021 р.

Схвалено науково - методичною комісією Інституту високих технологій

Протокол від «5» березня 2021 року № 3

Голова науково-методичної комісії _____ (Русінчук Н.М.)
(підпис)  (прізвище та ініціали)

ВСТУП

1. Мета дисципліни – забезпечення майбутніх фахівців із високих технологій у хімії необхідним основами методів математичної фізики, закріплення у них базових математичних знань для розв'язування практичних задач зі сфери їх професійної діяльності; розвиток умінь аналітичного мислення та строгого математичного формулювання прикладних задач з орієнтацією на проблеми фахової діяльності.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):

1. Знання основних елементарних функцій (степеневих, експоненціальних, логарифмічних, тригонометричних).
2. Володіння навичками елементарних операцій з дійсними та комплексними числами і дійсними та комплексними змінними.
3. Знати основи векторного та тензорного аналізу та диференціальних рівнянь для розв'язання алгебраїчних та диференціальних рівнянь та їхніх систем, розкласти функції в степеневі ряди.
4. Володіти навичками обчислення похідних, інтегралів, дослідження та побудова графіків функцій.

5. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна орієнтована на надання студентам знань із основних розділів математичної фізики, що відповідають напряму їхньої фахової підготовки, формування таких умінь: самостійного опрацювання фізико-математичної літератури, здійснення дій з дійсними та комплексними числами, здійснення дій над матрицями та векторами, застосування диференціального числення для дослідження функцій, наближених обчислень; застосування інтегрального числення для розв'язування фахових задач; застосування функціональних рядів; розв'язування лінійних диференціальних рівнянь та їх систем другого порядку.

6. Завдання (навчальні цілі): досягнення інтегральних компетентностей студента – сприяти досягненню здатності вирішувати завдання в галузі хімічних наук та на межі предметних галузей, що передбачає застосування теорій та методів математичної фізики.

Навчання дисципліні має на меті розвивати у студентів такі загальні та фахові компетентності:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність працювати у команді.

ЗК 7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 11. Здатність бути критичним і самокритичним.

ФК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

ФК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

ФК 12. Розуміння ключових концепцій, принципів і теорій, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

ФК 13. Здатність застосовувати нестандартні методи та рішення для вирішення прикладної та наукової проблеми області хімії.

7. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		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			
1.1	Знати основні поняття та методи математичної фізики, функції комплексної змінної, лінійної алгебри та теорії звичайних диференціальних рівнянь та диференціальних	Лекція, практичне заняття	Тест, 60% правильних відповідей	30%

	<i>рівнянь другого порядку.</i>			
2.1	<i>Вміти диференціювати та інтегрувати функції як однієї, так і багатьох дійсних змінних; розкласти функції у ряд Фур'є; класифікувати та розв'язувати найбільш часто вживані диференціальні рівняння першого та другого порядків; оперувати з матрицями та векторами.</i>	<i>практичне заняття, самостійна робота студентів, консультація</i>	<i>модульні контрольні роботи</i> <i>екзамен</i>	50%
4.1	<i>Вміти самостійно розбиратися у математичному апараті методів математичної фізики</i>	<i>самостійна робота студентів</i>	<i>Тест, модульні контрольні роботи</i>	20%
4.2	<i>Розвиток творчого підходу до розв'язування задач; розвиток логічного та аналітичного мислення.</i>	<i>практичне заняття, самостійна робота студентів</i>		

8. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)

результати навчання	Результати навчання дисципліни Програмні			
	1.1	2.1	4.1	4.2
<i>ПР1. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.</i>		+	+	+
<i>ПР2. Розуміти основи математики на рівні, достатньому для досягнення інших результатів навчання, передбачених освітньою програмою.</i>	+	+	+	

9. Схема формування оцінки.

9.1 Форми оцінювання студентів

Контроль знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається із 2 змістових модулів. Система оцінювання знань включає поточний, модульний та семестровий контроль знань. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100- бальною шкалою. Форми поточного контролю: оцінювання домашніх робіт, письмових самостійних завдань, тестів та контрольних робіт, виконаних студентами під час практичних занять.

Студент може отримати максимально 60 балів за виконання домашніх робіт, самостійних завдань, усні відповіді, тести, роботу та доповнення на практичних заняттях впродовж семестру. Модульний контроль: 2 модульні контрольні роботи (МКР) впродовж семестру. У випадку відсутності студента з поважних причин здійснюються відпрацювання та перездачі МКР.

Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі екзамену (40 балів).

Екзаменаційний білет включає 1 теоретичне питання (30 балів) та 1 задачу (по 10 балів).

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за екзамен не може бути меншою 24 балів.

Студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів. Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – 36 балів

– для одержання екзамену/заліку обов'язкова перездача МКР.

9.2 Організація оцінювання: Модульний контроль проводиться за графіком модульних контрольних робіт на практичних заняттях.

9.3 Шкала відповідності оцінок

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

10. Структура навчальної дисципліни.
Тематичний план лекцій і практичних занять

№ п/п	Назва теми*	Кількість годин		
		лекції	практичні	Самостійна робота
<u>Змістовний модуль 1</u>				
1	<i>Метод відокремлення змінних та ряди Фур'є. Хвильове рівняння і задача для хвильового рівняння</i>	2		6
2	<i>Рівняння Лапласа та Пуассона. Рівняння теплопровідності.</i>	2	2	6
3	<i>Метод частинних розв'язків. Принцип суперпозиції та задачі з різними видами джерел.</i>	2	2	4
4	<i>Метод характеристик, формула Даламбера. Метод розкладання за власними функціями.</i>	2	2	4
5	<i>Збереження парності для необмеженої струни та метод непарного продовження. Задача про поширення межового режиму та відбивання імпульсів.</i>	2	2	4
6	<i>Інтегральне перетворення Фур'є. Представлення розв'язків деяких задач через функції Гріна.</i>	2	2	4
7	<i>Інтегральне перетворення Лапласа. Метод Дюамеля.</i>	2	2	4
8	<i>Класифікація диференціальних рівнянь у частинних похідних 2-го порядку. Приведення до простішого вигляду лінійних диференціальних рівнянь у частинних похідних</i>	2		4
	<i>Контрольна робота № 1</i>		X	
<u>Змістовний модуль 2</u>				
9	<i>Властивості ортонормованої послідовності функцій, нерівність Бесселя. Загальні властивості окремих рівнянь, задач та розв'язків.</i>	2	2	4
10	<i>Відокремлення змінних у рівнянні Лапласа у полярних та сферичних координатах. Відокремлення змінних у рівнянні Гельмгольца у полярних та сферичних координатах.</i>	2	2	4
11	<i>Модифіковані функції Бесселя. Інтегральне представлення Бесселя.</i>	2	2	4
12	<i>Поліноми Лежандра. Поліноми Ерміта і поліноми Лагерра.</i>	2	2	4
13	<i>Сферичні функції. Узагальнені функції, слабка границя.</i>	2	2	4
14	<i>Фундаментальний розв'язок рівняння Лапласа та його застосування.</i>	2	2	4
15	<i>Представлення розв'язків крайових задач через функції Гріна. Інтегральні рівняння.</i>	2		6
	<i>Контрольна робота № 2</i>			
	ВСЬОГО	30	24	66

Загальний обсяг – 120 год., в тому числі:

Лекцій – 30 год.

Практичні заняття – 24 год.

11. Рекомендовані джерела:

Основна:

1. Соколенко О. І. Вища математика: підручник / О. І. Соколенко. – К.: Академія, 2003. – 432 с.
2. С. М. Єжов, М. А. Разумова, Теорія функцій комплексної змінної: навч. посіб. Для студентів фізичних спеціальностей університетів. – Київ: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. <http://iht.univ.kiev.ua/sites/default/files/TFKZ-Yezhov%20Razumova.pdf>
3. Гой Т. П. Диференціальні рівняння / Т. П. Гой, О. В. Махней. – Івано-Франківськ: Сімик, 2012. – 356 с. http://www.mif.pu.if.ua/attachments/article/14/deinf_el.pdf
4. М. А. Разумова, В. М. Хотяїнцев, Основи векторного і тензорного аналізу: навчальний посібник для студ. фізичних спец. ун-тів. – Київ: ВПЦ "Київський університет", 2011. 216 с. http://iht.univ.kiev.ua/sites/default/files/ovta-posibnyk_0.pdf
5. Перестюк М.О. Теорія рівнянь математичої фізики: Підручник/ М.О.Перестюк, В.В.Маринець. – К.: "Либідь", 2006.
6. Юрачківський А.П., Жугасевич А.Я. Математична фізика в прикладах і задачах. – К: ВПЦ «Київський університет», – 2005. – 157 с.
7. Методи математичної фізики / С. С. Піх, О. М. Попель, А. А. Ровенчак, І. І. Тальянський. — Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2011. — 404 с.

Додаткова:

1. R. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence. Mathematical Methods for Physics and Engineering: A Comprehensive Guide. 3rd edition. Cambridge University Press, 2006, 1359 pp.
2. Краєвський В.О., Функції комплексної змінної: Навчальний посібник- Вінниця : ВНТУ, 2013.- 143 с.
3. Диференціальні рівняння / І. І. Ляшко, О.К. Боярчук, Я. Г. Гай, О. Ф. Калайда.- К.: Вища школа, 1981.- 504 с.
4. Додаткові задачі з курсу «Методи математичної фізики». Спеціальні функції математичної фізики. Упорядники В.М. Хотяїнцев, О.І. Якименко. Київ, 2021. – 34 с.

10. Додаткові ресурси:

<http://iht.univ.kiev.ua/Kolezhuk/teach-HM-bio.html>