

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Навчально науковий інститут високих технологій
кафедра супрамолекулярної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора
з навчальної роботи

Грабчук Г.П.

» _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вибрані розділи вищої математики та інформаційних технологій

для студентів
галузь знань 10 Природничі науки
спеціальність 102 Хімія
освітній рівень магістр
освітня програма Високі технології (хемоінформатика)
вид дисципліни обов'язкова

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

Викладач: кан.фіз.-мат.наук. Вишивана І.Г., кан.фіз.-мат.наук. Васильєв Т.А.

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

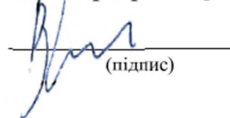
Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

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

Розробник: кан.фіз.-мат.наук. Вишивана І.Г., кан.фіз.-мат.наук. Васильєв Т.А.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри теоретичних основ високих технологій


(підпис)

Валерій ЛОЗОВСЬКИЙ

.....
Протокол № _____ від «_____» _____ 2022 року

Схвалено науково - методичною комісією Інституту високих технологій

Протокол від «05» березня 2021 року №3

Голова науково-методичної комісії


(підпис)

(Русінчук Н.М.)

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

1. Мета дисципліни: надати студентам базові знання з сучасного математичного аналізу, лінійної алгебри та виробити навички розв'язування широкого класу диференціальних рівнянь. Метою дисципліни є також ознайомлення студентів з інформаційними технологіями, зокрема, з мовами програмування. Предметом навчальної дисципліни «Вибрані глави математики та інформаційних технологій» є прикладні методи теорії функцій комплексної змінної, методи розв'язку диференціальних рівнянь та сучасні мови програмування та їхні бібліотеки у застосуванні до візуалізації даних.

Місце в структурно-логічній схемі спеціальності. Дисципліна «Вибрані глави математики та інформаційних технологій» є базовою для вивчення більшості курсів з циклів фундаментальної природничо-наукової підготовки та професійної підготовки.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни :

1. Для успішного опанування необхідно знати основні поняття та методи математичного аналізу.
2. Володіти навичками диференціювання та інтегрування функцій дійсної змінної, розкладання функцій у степеневі ряди.

3. Анотація навчальної дисципліни

Особливістю даного математичного курсу є його орієнтація на студентів із суттєво різним початковим рівнем математичної освіти. Так, слухаючи першу частину курсу «Комплексний аналіз та лінійна алгебра», студенти з низьким рівнем знань отримують базові знання з математичного аналізу, зокрема з диференціального та інтегрального числень. Завдяки тому, що основна увага в курсі приділяється методам теорії функцій комплексної змінної, студенти з високим рівнем знань теорії функцій дійсної змінної зможуть узагальнити та систематизувати наявні знання, усвідомлюючи їх місце в більш цілісній картині математичного апарату. Для більш ефективного сприйняття матеріалу, на семінарських заняттях значна увага приділяється проведенню аналогій з методами математичного аналізу функцій дійсної змінної.

Друга частина курсу «Диференціальні рівняння» логічно опирається на знання, отримані в першому модулі, і знайомить студентів з практичними методами розв'язку широкого класу диференціальних рівнянь. Принципова необхідність даного модуля диктується тим, що до розв'язку диференціальних рівнянь зводиться переважна більшість математичних моделей природних процесів.

Третя частина курсу присвячена опису сучасних інформаційних технологій, дозволяє студенту набути навички для орієнтування у просторі інформаційних технологій. На лекційних заняттях студенти ознайомлюються з теоретичними засадами програмування мовами високого рівня. Дізнаються про основи об'єктно-орієнтованого програмування на прикладі мови Python. Практичні роботи до цієї частини курсу дозволяють закріпити знання та набути практичних навичок. Зокрема, студенти ознайомлюються з бібліотеками Pandas, NumPy, Matplotlib, які надають широкий спектр можливостей щодо прочитання, обробки і візуалізації даних з файлів формату EXCEL, TXT тощо.

Таким чином дисципліна «Вибрані глави математики та інформаційних технологій» є базовою дисципліною для спеціальності «Високі технології».

4. Завдання (навчальні цілі)

Навчання дисципліні має на меті розвивати у студентів такі компетентності:

- ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- ЗК 6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК 7. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК 12. Здатність працювати автономно.
- ЗК 14. Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел.
- ФК 2. Здатність будувати адекватні моделі хімічних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного, математичного і комп'ютерного моделювання.
- ФК 4. Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження.
- ФК 5. Здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства.

5. 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	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.	Знати: 1.1. основи сучасного математичного аналізу, лінійної алгебри, методи теорії функцій комплексної змінної та методи розв'язку диференціальних рівнянь.	Лекції	Контрольні роботи	20%
	1.2. основи сучасних інформаційних технологій	Лекції	Контрольні роботи	20%
2.	Вміти: 2.1. вибирати методи розв'язку задач з теорії функцій комплексної змінної та теорії диференціальних рівнянь	Практичні заняття	Контрольні роботи	20%
	2.2. використовувати основні бібліотеки мови програмування Python.	Практичні заняття	Контрольні роботи	20%
3.	Комунікація: 3.1. Працювати в групі на семінарських заняттях та лабораторних роботах.	Практичні заняття	Звіти	10%
4.	Автономність та Відповідальність: 4.1. Самостійно працювати з науковою та навчально-методичною літературою, здійснювати пошук та узагальнення науково-технічної інформації.	Самостійна робота	Контрольна робота	10%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	Програмні результати навчання	1	2	3	4
P1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.		+	+		
P2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.			+	+	+
P3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.				+	+
P6. Знати методологію та організації наукового дослідження.		+	+		
P8. Вміти ясно і однозначно донести результати власного дослідження до фахової аудиторії та/або нефаківців.			+	+	
P9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.			+	+	+
P11. Складати технічне завдання до проекту, розподіляти час, організувати свою роботу і роботу колективу, складати звіт.			+	+	+
P14. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.		+	+	+	+
P15. Володіння загальною методологією здійснення наукового дослідження.		+	+		

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 – РН 2. – 12 балів
2. Модульна контрольна робота 2 – РН 2. – 12 балів
3. Підсумкова контрольна робота – РН 1. – 12 балів
4. Підсумкова контрольна робота – РН2. – 12 балів
5. Практичний звіт – РН 3. – 6 балів
6. Домашня контрольна робота. – РН 4. – 6 балів

- підсумкове оцінювання: у формі іспиту

Формою проведення іспиту є тестова контрольна робота та співбесіда на основі неї. Результатами навчання, які оцінюються в тестовій контрольній роботі, є РН 1. Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом, становить 40 балів.

- умови допуску до підсумкового іспиту:

Студент допускається до іспиту за умови виконання всіх передбачених планом практичних робіт. Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше, ніж 36 балів.

7.2 Організація оцінювання:

Модульні контрольні роботи проводяться після завершення лекцій з відповідних розділів. Проміжне тестування проводиться упродовж лекційного курсу. Оцінювання роботи студента з рішення задач проводиться на практичних заняттях у формі

контрольної роботи.

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 семінарських та лабораторних занять

№ п/п	Номер і назва теми*	Кількість годин		
		лекції	практичні заняття	самостійна робота
1	<i>Тема 1.</i> Комплексні числа, арифметичні операції, способи представлення. Функції комплексної змінної. Похідна функції дійсної змінної. Похідна функції комплексної змінної. Умови Коші-Рімана	2		
	<i>Практичне заняття 1.</i>		2	8
2	<i>Тема 2.</i> Інтеграл по комплексній змінній. Інтегральна формула Коші. Ряди Тейлора, Лорана, Фур'є.	2		
	<i>Практичне заняття 2.</i>		2	8
3	<i>Тема 3.</i> Теорія лишків. Обчислення інтегралів методом лишків.	2		
	<i>Практичне заняття 3.</i>		2	8
4	<i>Тема 4.</i> Лінійні диференціальні рівняння. Рівняння першого порядку. Рівняння n-го порядку.	2		
	<i>Практичне заняття 4.</i>		2	8
5	<i>Тема 5.</i> Багатократні інтеграли. Теорема Гаусса. Теорема Стокса.	2		
	<i>Практичне заняття 5.</i>		2	6
	Контрольна робота			2
6	Тема 6. Мови програмування, мова. Класифікація мов програмування. Ідентифікатори та основні типи даних у Python.	2		
	Лабораторне заняття 1.		2	8
7	Тема 7. Слідування, розгалуження, цикл. Розгалуження в Python. Типи циклів. Функція zip().	2		
	Лабораторне заняття 2.		2	8
8	Тема 8. Модульне програмування. Функції та процедури. Бібліотеки Python.	2		
	Лабораторне заняття 3.		2	8
9	Тема 9. Основи ООП. Обробка помилок. Клас та екземпляр класу, поля і методи, перевантаження операторів. Типи помилок та обробка помилок.	2		

	Лабораторне заняття 4.		2	8
10	Тема 10. Знайомство з бібліотеками Pandas, NumPy, Matplotlib. Клас DataFrame. Читання файлів .xls, .xlsx, .data, .txt в DataFrame. Обробка даних за допомогою бібліотеки NumPy. Візуалізація за допомогою Matplotlib.	2		
	Лабораторне заняття 5.		2	6
	Самостійна робота.			2

Загальний обсяг 40 год., в тому числі:

Лекції – 20 год.

Практичні – 20 год.

Консультації – 0 год.

Самостійна робота - 80 год.

9. Рекомендовані літературні джерела:

1. Єжов С. М., Разумова М. А. Є41 Теорія функцій комплексної змінної: навч. посіб. для студентів фізичних спеціальностей університетів / С. М. Єжов, М. А. Разумова. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. – 191 с
2. Разумова М. А. Основи векторного і тензорного аналізу: навчальний посібник / М. А. Разумова, В. М. Хотяїнцев. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2011. – 216 с.
3. Г.В. Журавська . Теорія функції комплексної змінної. Навчальний посібник для інженерних спеціальностей / Г.В.Журавська – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017 – 92 с.
4. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник / В. В. Булдігін, І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; за ред. проф. В. В. Булдігіна. — К. ТВіМС, 2011. — 224 с. <http://matan.kpi.ua/public/files/Posibnyk%20LA+AG.pdf>
5. Васильєв О. М., Програмування мовою Python. Тернопіль: Богдан, 2019.
6. Беррі П., Head First Python. Харків: Фабула, 2021.
7. Unpingco J., Python for probability, statistics, and machine learning, Springer, 2019.

Контрольні запитання до курсу:

1. Ідентифікатори і змінні Python.
2. Статичні і динамічні мови програмування, слабка і сильна типізація.
3. Типи даних в Python. Числа і дії з числами.
4. Логічні вирази в Python.
5. Логічні оператори Python: not, and, or.
6. Рядки, керуючи символи і деякі функції для роботи з рядками в Python.
7. Списки в Python. Звернення до елементу списку, методи списків.
8. Слідування, розгалуження, цикл. Алгоритм з розгалуженням.
9. Цикл з передумовою в Python.
10. Цикл for в Python.
11. Ітерування за кількома послідовностям за допомогою функції zip().
12. Функції в Python. Локальні та глобальні змінні.
13. Рекурсія в Python.

14. Модульне програмування, створення бібліотек.
15. Робота з командним рядком. Інсталятор модулів pip.
16. Клас у Python. ООП термінологія у Python.
17. Шаблон опису класу в Python. Конструктор і деструктор.
18. Поле об'єкта класу в Python. Додавання і видалення полів.
19. Обробка помилок у Python.
20. Методи і функції класу.
21. Копіювання екземплярів класу.
22. Наслідування. Похідний і базовий класи.
23. Перевантаження операторів у Python.
24. Бібліотека Matplotlib. Побудова кривих. Основні функції для побудови.
25. Бібліотека Pandas. Створення і редагування таблиць DataFrame. Читання і запис файлів Excel.
26. Бібліотека Numpy. Робота з числовими масивами. Методи лінійної та векторної алгебри. Обчислення матриці коваріації та її власних значень і власних векторів.