

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ «ІНФОРМАТИКА»

Кобозєва А.А.

Одеський національний політехнічний університет

У роботі обґрунтовується необхідність і пропонуються основні етапи розробки нової навчальної програми курсу «Математичний аналіз» для студентів напряму підготовки «Інформатика», що передбачає вивчення можливих застосувань математичного аналізу в процесах обробки інформації алгоритмічними методами з використанням обчислювальної техніки.

Ключові слова: математичний аналіз, інформатика, інформація, навчальна програма, алгоритмічні методи.

Математичний аналіз у складі інших класичних математичних дисциплін входить до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів за напрямом – інформатика, об'єктом діяльності якого є процеси обробки інформації алгоритмічними методами з використанням комп'ютерної техніки, що необхідно повинно враховуватися при викладанні курсу. Однак, у даний момент у переважній більшості вузів України викладання математичного аналізу, як правило, не передбачає належною мірою встановлення й визначення можливостей його прикладного використання, зокрема, у процесах, пов'язаних з обробкою інформації з використанням комп'ютерної техніки. Це робить *актуальною мету* роботи, що полягає в обґрунтуванні й розробці нової навчальної програми курсу «Математичний аналіз» для студентів означеного напряму підготовки з врахуванням об'єкта діяльності.

Для досягнення мети необхідно розв'язати наступні завдання:

1. Для тем кожного змістового модуля, наведеного в переліку нормативних навчальних дисциплін і практик ОПП, визначити можливості й області їх застосування в процесах обробки інформації алгоритмічними методами (із використанням комп'ютерної техніки);

2. Виходячи з результатів розв'язання завдання 1, виділити пріоритетні напрямки застосування математичного аналізу з погляду можливості й необхідності його використання фахівцями в галузі комп'ютерних наук;

3. Виходячи з результатів розв'язання завдання 1,2, урахуовуючи взаємні зв'язки математичного аналізу з іншими дисциплінами, що читаються, визначити найбільш раціональні порядкові номери семестрів для читання математичного аналізу в межах нового навчального плану означеного напряму підготовки бакалаврів, включаючи можливість часових розривів у викладанні даної дисципліни;

4. Розробити конспект лекцій, методичне забезпечення, навчальний посібник (підручник) для курсу «Математичний аналіз» для студентів напряму підготовки «Інформатика», роблячи основний упор на всебічне докладне висвітлення питань, пов'язаних із застосуваннями даної дисципліни в процесах обробки інформації.

У даний момент перед вищою школою України гостро стоїть питання підвищення якості знань бакалаврів, фахівців, магістрів. Для розглянутого напряму підготовки «Інформатика» дуже важливим і своєчасним є перенос акцентів на практичну складову навчання, причому не тільки в циклі професійної, але й у циклі математичної підготовки. Завданням є не просто довести до розуміння студента ті або інші математичні проблеми, але й показати, як рішення й способи вирішення цих проблем можуть бути використані й використовуються безпосередньо в області інформатики. Розв'язання даної проблеми значно підвищить недостатню в даний момент мотивацію студентів до вивчення класичних математичних дисциплін, зокрема, математичного аналізу.

У розробці нової навчальної програми курсу «Математичний аналіз» для обов'язкових тем, наведених в переліку нормативних навчальних дисциплін і практик ОПП, визначалися можливості й області їх прикладного застосування. Результати розв'язання завдання 1, які дані для ілюстрації наявних можливостей, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Можлива відповідність тем змістових модулів і областей застосування цих тем в процесах обробки інформації алгоритмічними методами

№ ЗМ	Назва змістового модуля	Область застосування в процесах обробки інформації алгоритмічними методами (з використанням комп'ютерної техніки)
1.	Числові послідовності: збіжність, граничні значення	<p>1. Обчислювальні методи - ітераційні методи рішення задач, результатом яких є скалярні величини, обґрунтування умов збіжності й умов зупинення ітераційних процесів із залученням критерію збіжності числової послідовності загального виду, а також критерію збіжності обмеженої послідовності; виведення оцінок похибок результату.</p> <p>2. Теорія алгоритмів – поняття й оцінка обчислювальної складності алгоритмів з використанням порівняння функцій, визначених на множині натуральних чисел, при необмеженім зростанні аргументу. Порівняння алгоритмів за швидкістю із залученням поняття границі й властивостей границі функції натурального аргументу.</p>
2.	Неперервність функції однієї змінної, похідна та інтеграл	<p>1. Обчислювальні методи - чисельне інтегрування (виведення квадратурних і складених квадратурних формул з використанням визначення інтеграла Римана через границю інтегральних сум, одержання оцінок похибок квадратурних формул з використанням розкладання функції за формулою Тейлора), чисельне диференціювання (виведення формул чисельного диференціювання, визначення поняття скінченних різниць із використанням визначення похідної, понять приросту функції, приросту аргументу).</p> <p>2. Наближені обчислення – наближення функції многочленами з використанням формули Тейлора, наближення функції многочленами з використанням інтерполяційних формул Лагранжа й Ньютона, виведення оцінки похибок інтерполяційних формул із залученням основних теорем диференціального числення.</p> <p>3. Методи оптимізації та дослідження операцій – використання досліджень функції однієї змінної на екстремум засобами математичного аналізу.</p> <p>4. Обчислювальна алгебра – оцінки абсолютного й відносного чисел обумовленості задачі, що є мірою чутливості задачі до збурних дій з використанням формули Тейлора й понять границі, верхньої й нижньої границь функції.</p> <p>5. Інформаційна безпека – оцінка стійкості стеганографічних алгоритмів.</p>

3.	Функції багатьох змінних: векторний простір, метричний простір, границя та неперервність відображення, диференційованість функції	<p>1. Обчислювальні методи - ітераційні методи рішення задач, результатом яких є векторні (матричні) величини, обґрунтування умов їх збіжності, умов зупинення ітераційних процесів з використанням поняття фундаментальності й збіжності матричних послідовностей.</p> <p>2. Моделювання - інформаційних процесів та інформаційних систем із використанням дійсних функцій багатьох змінних, вектор-функцій однієї змінної, вектор-функцій багатьох змінних.</p> <p>3. Обчислювальна алгебра - оцінка чутливості до збурних дій задач, пов'язаних із обробкою інформації, моделі яких зводяться до функцій багатьох змінних, із використанням розкладання функцій за формулою Тейлора.</p> <p>4. Інформаційна безпека – аналіз стану, технології функціонування, захищеності інформаційних систем від збурних дій з використанням їх формального представлення у вигляді функцій багатьох змінних і дослідження властивостей цих функцій.</p> <p>5. Теорія алгоритмів - аналіз алгоритмів із використанням часових розгорнень, просторово-часових розгорнень.</p> <p>6. Методи оптимізації та дослідження операцій – використання досліджень функції багатьох змінних на екстремум засобами математичного аналізу, зведення реальних задач до задач оптимізації функції багатьох змінних і їх рішення.</p>
4.	Функціональні послідовності та ряди	<p>1. Наближені обчислення – обчислення наближених значень ірраціональних чисел, наближені обчислення з використанням, наприклад, рядів Лейбніца.</p>
5.	Ряди Фур'є: розвинення функцій, точкова та рівномірна збіжність рядів. Перетворення Фур'є	<p>1. Обробка цифрових сигналів – дискретне перетворення Фур'є, дискретне косінусне перетворення Фур'є, швидке перетворення Фур'є, зв'язок з неперервним перетворенням Фур'є, методи обробки цифрових сигналів, зокрема, цифрових зображень, в основі яких лежать поняття математичного аналізу, такі як похідна, вектор-градієнт і т.і. Використання властивостей коефіцієнтів рядів Фур'є, отриманих при розкладанні сигналів, для аналізу цих сигналів.</p> <p>2. Інформаційна безпека – аналіз цілісності сигналів, виявлення області фальсифікацій сигналів із застосуванням перетворення Фур'є.</p>

Наведені результати дають змогу *намітити* пріоритетні напрямки застосування математичного аналізу з погляду можливості й необхідності його використання фахівцями в галузі комп'ютерних наук:

- функції та їх властивості;
- ряди Фур'є та перетворення Фур'є.

Для найбільш ефективного засвоєння розглянутого курсу в запропонованому його викладі доцільно розбити курс на дві змістовно-часові частини:

1. *Основна* - основи математичного аналізу, куди включити виклад основ усіх тем, винесених в ОПП;

2. *Спеціальна* - застосування математичного аналізу в методах обробки інформації з використанням обчислювальної техніки.

При цьому навчальний план у частині математичного аналізу пропонується конкретизувати наступним чином:

Змістовно-часова частина курсу	Рік навчання	Семестр навчання	Кредити ECTS/год.	Аудиторні години			Звітність
				Години / тиждень		Години / семестр	
				Лек.	Прак.		
Основна	1	1	4/144	2	2	72	I
		2	6/216	3	3	108	I
Спеціальна	3	6	2/72	1	1	36	I

Оволодіння студентами матеріалом спеціальної змістовно-часової частини курсу повинно

- Підвищити їхні можливості використання класичного математичного апарата при рішенні конкретних прикладних задач;
- Збільшити їхні можливості при адаптації того або іншого існуючого методу або алгоритму для конкретних умов його роботи;
- Дати можливість обґрунтовано виділяти й обмежувати область застосовності того або іншого існуючого або розроблюваного ними методу або алгоритму;
- Допомогти в обґрунтованому виборі методу або алгоритму для рішення конкретної задачі;
- Підвищити ефективність аналізу результатів роботи того або іншого методу або алгоритму, а також виявлення причин незадовільної або неочікуваної роботи використовуваного методу або алгоритму.

Викладення матеріалу спеціальної змістовно-часової частини курсу припускає широке використання засобів мультимедіа.

Для організації викладання математичного аналізу в запропонованому вигляді в даний момент автором розробляються конспект лекцій, методичне забезпечення для вивчення кожного змістового модуля, наведеного в переліку нормативних навчальних дисциплін і практик ОПП, навчальний посібник.

Розробка нової навчальної програми з урахуванням поставленої мети й завдань дасть змогу інтенсифікувати й підвищити мотивацію до процесу вивчення дисципліни «Математичний аналіз» у студентів напряму підготовки «Інформатика».