якого базується на множині $S(s_1, s_2, \ldots, s_m)$ рішень, одне з яких йому необхідно прийняти, а у якості другого гравця – економічне середовище, яке може знаходиться в одному з попарно несумісних станів $C(c_1, c_2, \ldots, c_n)$, одне з яких обов'язково настане.

Однією з найпоширеніших форм представлення некооперативних ігор є динамічна форма, алгоритм реалізації якої полягає у:

- визначенні порядку ходу гравців;
- формуванні множини сценаріїв на кожному з етапів «гри»;
- визначенні інформації, яку має гравець при виборі сценарію;
- формуванні функції виграшу, які має гравець на кожному етапі;
- дослідженні ймовірнісного розподілу реалізації сценаріїв.

Формування виграшних стратегій в умовах повної невизначеності передбачає відсутність апріорі у першого гравця інформації про те, в якому із станів $C(c_1, c_2, \ldots, c_n)$ знаходиться другий гравець. При цьому множина критеріїв оцінювання функціоналу у вигляді матриці $F = \|f_{kj}\|$ ($k=1, 2, \ldots, m$; $j=1, 2, \ldots, n$), кожен елемент якої має бути інтерпретований як оцінка ефективності результату діяльності першого гравця у виборі стратегії при реалізації станів другого гравця.

Реалізація ігрової стратегії полягає у застосуванні принципу «мінімакса», за яким перший гравець намагається здобути максимального виграшу

$$g^+ = \max_{s_k \in S} \min_{c_j \in C} f_{kj}^+ \quad (1)$$

А другий гравець – мінімізацію свого гарантованого програшу

$$l^- = \min_{c_j \in C} \max_{s_k \in S} f_{kj}^- \quad (2)$$

За таких умов гра має сідлову точку при виконанні умови

$$V^* = g^+ = l^- \quad (3)$$

Перспективність та універсальність застосування теорії ігор при розробці виграшних стратегій в умовах повної невизначеності обумовлена можливістю формуванні функціоналу оцінювання для кожного об'єкта дослідження у рамках поставленої задачі.

ФІЗИЧНІ ЗАДАЧІ, ЩО ПРИВОДЯТЬ ДО ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

Безхутра М.А.
Науковий керівник – ***Ламтюгова С.М., канд. фіз.-мат. наук, доцент***

При вирішенні багатьох завдань математики, фізики і техніки часто не вдається встановити безпосередню залежність між шуканими і даними змінними величинами, проте вдається скласти рівняння, що зв'язує незалежну змінну, шукану функцію та її похідні. Таке рівняння називається диференціальним. Розв’язуючи його, знаходять залежність вже між самими змінними. Диференціальне рівняння може не містити в явному вигляді незалежну змінну і шукану функцію, але обов'язково повинно містити одну або декілька похідних шуканої функції.

Рішення фізичних задач на складання диференціальних рівнянь розпадається на три етапи:

1. Складання рівняння.
2. Розв’язання рівняння.
3. Дослідження розв’язку.

Рекомендується наступна послідовність розв’язання:

1. Встановити величини, що змінюються.
2. Вибрати незалежну змінну і функцію цієї змінної, яку необхідно знайти.
3. Встановити закони, що зв'язують ці змінні.
4. Виходячи з умов завдання, визначити початкові умови і виділити додаткові дані.
5. Виділити всі величини через незалежну змінну, функцію цієї змінної і її похідну.
6. Виходячи з умови задачі і фізичного закону скласти рівняння.
7. Знайти загальний розв'язок рівняння.
8. Виходячи з умови задачі, знайти частинний розв’язок і відповіді на поставлені питання.

Для складання диференціальних рівнянь природничих наук використовують фізичний зміст першої та другої похідних, а також додаткові умови та закони, притаманні конкретній галузі науки, такі як:

- другий закон Ньютона;
- закон всесвітнього тяжіння;
- закон Кірхгофа;
- закон Фур'є;
- закон Ньютона про охолодження тіла (швидкість охолодження тіла пропорційна різниці температур тіла та середовища);
- закон розчинення речовини (швидкість розчинення пропорційна наявній кількості нерозчиненої речовини та різниці концентрацій насиченого розчину і розчину у певний момент часу);
- закон Гука (сила пружності пружини пропорційна її видовженню) тощо.

Задачі на теплообмін, суміші, радіоактивний розпад – це невелика кількість фізичних задач, що приводять до диференціальних рівнянь. Практично всі фізичні закони, що описують фізичні процеси є диференціальними рівняннями щодо деяких функцій, що характеризують ці процеси. Дані фізичні закони являють собою теоретичне узагальнення численних експериментів і описують еволюцію шуканих величин в загальному випадку, як в просторі, так і в часі.

Складені математичні моделі таких процесів допомагають зрозуміти процес, дають можливість встановити якісні та кількісні характеристики його стану. З їх використанням можна передбачити розвиток процесу без проведення експериментів, які у багатьох випадках є надто дорогими.

Отже, вивчення, складання та розв’язання диференціальних рівнянь є важливим завданням для багатьох сфер діяльності людини, відіграє важливу роль в пізнанні навколишнього світу, а тому є актуальною науковою проблемою.

ГЕОМЕТРИЧНІ ЗАДАЧІ, ЩО ПРИВОДЯТЬ ДО ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

Білоус А.С.
Науковий керівник – ***Ламтюгова С.М., канд. фіз.-мат. наук, доцент***

У багатьох задачах геометричної оптики, картографії, геодезії та інших областей науки виникає необхідність в знаходженні кривих за відомими властивостями цих кривих, пов'язаних найчастіше з дотичними, проведеними до них. Оскільки кутовий коефіцієнт дотичної дорівнює чисельному значенню похідної в точці дотику, то при розв’язанні цих задач приходять до диференціальних рівнянь. Тому дана тема є актуальною науковою проблемою.

Для диференціальної геометрії має інтерес задача про ізогональні траєкторії сім’ї кривих, що лежать на заданій поверхні. Наприклад, ще в епоху великих географічних відкриттів мореплавцям була цікава крива, вздовж якої відбувається рух корабля заданим курсом. Така крива перетинає меридіани під сталим кутом і називається локсодромою.

Цікавою є задача про брахістохрону, криву якнайшвидшого спуску: «з усіх можливих кривих, що сполучають дві точки A і B, знайти ту криву, вздовж якої важка кулька, що ковзає без тертя (або котиться) з точки A, за найкоротший час досягає нижчої точки B». Задача була поставлена в 1696 році математиком Йоганном Бернуллі. Ця задача в