Хакимов Абдусалом
Навоийский государственный педагогический институт, доцент кафедры математики, к.ф.-м.н.
Шарипов Озод Одилович
Навоийский государственный педагогический институт, магистр,
ozodsharipov1023@gmail.com

ИСТОРИЯ ЛИНЕЙНЫХ СРАВНЕНИЙ И СРАВНЕНИЙ ВЫСШЕГО ПОРЯДКА И УЧЕНЫЕ, РАБОТАВШИЕ НАД НИМИ

Аннотация: В данной статье приведены история линейных сравнений и сравнений высшего порядка. Отражает эволюцию математических знаний и методов, начиная с простейших концепций делимости и заканчивая сложными теоретическими разработками, которые продолжают находить новые применения в различных областях науки и техники.

Ключевые слова: Сравнение высшего порядка, теория чисел, линейные сравнения, сравнения по модулю, Диофантовые уравнения, квадратичные вычеты **.**

История линейных сравнений и сравнений высшего порядка тесно связана с развитием теории чисел, одной из самых древних и фундаментальных областей математики. Эта область охватывает методы и результаты, связанные с целыми числами и их свойствами.

Тема "История линейных сравнений и сравнений высшего порядка и ученые, работавшие над ними" охватывает развитие теории чисел с древнейших времен до современности, фокусируясь на методах и результатах, связанных с линейными и более сложными сравнениями. Линейные сравнения, уравнения вида $ax \equiv b \pmod{m}$, имеют долгую историю, начавшуюся с античных времен. Евклид и Диофант Александрийский сделали первые шаги в их изучении. В средние века важный вклад внесли индийский математик Брахмагупта и арабский ученый Аль-Хорезми. В новое время основополагающие работы в этой области были выполнены Карлом Фридрихом Гауссом, который систематизировал теорию чисел и ввел ключевые концепции, такие как сравнения по модулю. Сравнения высшего порядка, включающие полиномы степени выше первой, начали более активно исследоваться в XVIII и XIX веках. Леонард Эйлер, Пьер-Симон Лаплас и Адриан-Мари Лежандр заложили основы для анализа таких сравнений, разработав методы и теоремы, например, закон взаимности квадратичных вычетов. Гаусс также внёс значительный вклад в развитие теории квадратичных и более сложных сравнений. В XX и XXI веках исследования в этой области значительно расширились, включив в себя работы Андре Вейля и Герда Фальтингса, которые продвинули теорию эллиптических кривых и модулярных форм. Эти достижения имеют важные приложения в современной математике и криптографии.

Линейные сравнения.

Линейные сравнения — это уравнения вида $ax \equiv b \pmod{m}$, гдеa, b и m- целые числа, $m > 0$. Это уравнение означает, что $ax - b$ делится на m.

Античный период.

1. Евклид (ок. 300 г. до н.э.). Один из первых математиков, который занимался проблемами делимости и алгоритмами для нахождения наибольшего общего делителя (НОД), что является ключевым шагом в решении линейных сравнений.

2. Диофант Александрийский (III век н.э.). В своем труде "Арифметика" исследовал решения диофантовых уравнений, которые часто включали в себя решения линейных сравнений.

Средние века.

1. Брахмагупта (598–668). Индийский математик, который в своем трактате "Брахма-спхута-сиддханта" описал методы решения линейных сравнений и более сложных уравнений.

2. Аль-Хорезми (780–850). Ввел методы решения линейных уравнений и сравнений в своих трудах, оказав большое влияние на арабскую и западную математику.

Новое время.

1. Карл Фридрих Гаусс (1777–1855). В своей знаменитой работе "Disquisitiones Arithmeticae" (1801) разработал основы современной теории чисел, включая систематическое изучение линейных сравнений. Гаусс ввел понятие сравнений по модулю и доказал теорему о решении линейных сравнений.

Сравнения высшего порядка

Сравнения высшего порядка включают уравнения вида $f(x) \equiv 0 (\mathrm{mod}\ m)$, где $f(x)$ — полином степени выше первой.

Античный и средневековый периоды. Эти сравнения рассматривались крайне редко до XVII века, поскольку методы решения были недостаточно развиты.

Новое время

1. Леонард Эйлер (1707–1783). Леонард Эйлер занимался исследованиями решений сравнений вида $x^n \equiv a (\mathrm{mod}\ m)$ и разработал ряд методов для их анализа. Ввел функцию Эйлера $\varphi(m)$, которая играет важную роль в решении таких сравнений.

2. Пьер-Симон Лаплас (1749–1827). Лаплас работал над теорией вероятностей и теорией чисел, включая сравнения высшего порядка.

3. Адриан-Мари Лежандр (1752–1833). Адриан-Мари Лежандр ввел символ Лежандра и изучал квадратичные сравнения $x^2 \equiv a (\mathrm{mod}\ p)$ что стало важным шагом в развитии теории квадратичных вычетов.

4. Карл Фридрих Гаусс. Кроме работы над линейными сравнениями, Гаусс разработал теорию квадратичных вычетов и доказал закон взаимности квадратичных вычетов, что стало основой для дальнейшего изучения сравнений высшего порядка.

Современные исследования

В XX и XXI веках исследования в области линейных сравнений и сравнений высшего порядка значительно расширились, включив в себя, Андре Вейль (1906–1998). существенно продвинул теорию чисел, включая теорию эллиптических кривых и модулярных форм, что имеет важные приложения к сравнению высших порядков. Герд Фальтингс доказал гипотезу Морделла (1983), что имеет непосредственное отношение к решению диофантовых уравнений и сравнений высшего порядка.

История линейных сравнений и сравнений высшего порядка — это путь от простейших методов делимости до сложных теорий, включающих алгебраические структуры, модулярные формы и эллиптические кривые. Работы таких ученых, как Евклид, Диофант, Эйлер, Гаусс и многих других, заложили основы для современной теории чисел, которая продолжает развиваться и находить новые применения в различных областях науки и техники.

Литературы

1.Исроилов М.И., Солеев А.С. Теория чисел. Ташкент, издательство «Фан», 2003. - 190 стр.
2.У.Х. Нарзуллаев, А.С. Солеев. Задачи и упражнения из основ теории чисел. Методическое пособие. - Самарканд: издание СамГУ, 2011. - 80 с.
3. D.N.Ashurova, A.Khalilov. Methods of finding all rational solutions of two unknown diophant equations of the first degree // International Scientific –online Conference on Innovation in the Modern Education System. Washington 2021, January. P. 7-12
4. В.В. Бардушкин и др. Основы теории делимости числ.МГТУ, Москва-2003.