Mavzu: Differensial tenglamalar

Reja:

1.Differensila tenglama to’g’risida asosiy tushunchalar.

2.Birinchi tartibli differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi.

3.O’zgaruvchilari ajraladigan differensial tenglamalar.

4. Bir jinsli differensial tenglamalar.

5.Chiziqli differensial tenglamalar.

6.Bernulli tenglamasi

1.Differensila tenglama to'g'risida asosiy tushunchalar.

1-ta'rif. Erkli o'zgaruvchi, noma'lum funksiya hamda uning hosilalari yoki differensiallari orasidagi munosabatga ***differensial tenglama*** deyiladi.

- Noma'lum funksiya faqat bitta o'zgaruvchiga bog'liq bo'lsa, bunday differensial tenglamaga ***oddiy differensial tenglama*** *deyiladi*.
- Noma'lum funksiya ikki yoki undan ko'p o'zgaruvchilarga bog'liq bo'lsa, bunday differensial tenglamalarga, ***xususiy hosilali differensial*** *tenglamalar* deyiladi.

2-ta'rif. Differensial tenglamaga kirgan hosilalarning eng yuqori tartibiga ***differensial tenglamaning tartibi*** deyiladi.

$$y'' = 3x^2, \qquad y''' = \cos x$$

tenglamalar mos ravishda ikkinchi va uchinchi tartibli tenglamalarga misol bo'ladi.

Umumiy holda n-tartibli differensial tenglama

$$F(x, y, y', y'', ..., y^{(n)}) = 0$$

ko'rinishda belgilanadi.

2.Birinchi tartibli differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi.

$$F(x, y, y') = 0 \qquad (1)$$

$$y' = f(x, y) \quad yoki \quad \frac{dy}{dx} = f(x, y) \qquad (2)$$

$$y' = f(x) \qquad (3)$$

1-ta'rif. $y = \varphi(x, C)$ x ning funksiyasi har bir ixtiyoriy o'zgarmas bo'lganda (2) tenglamani qanoatlantirsa, uning ***umumiy yechimi*** deyiladi.

2-ta'rif. C ixtiyoriy uzgarmasning muayyan qiymatida umumiy echimdan olinadigan echimga ***xususiy echim*** deyiladi.

$$y(x_0) = y_0 \qquad (4)$$

3-ta'rif. $y' = f(x, y)$ differensial tenglamaning (4) boshlang'ich shartni qanoatlantiruvchi yechimini topish masalasiga ***Koshi masalasi*** deyiladi.

3.O’zgaruvchilari ajraladigan differensial tenglamalar.

1-ta’rif. $M(x)dx + N(y)dy = 0$ ko’rinishdagi tenglamaga ***<u>o’zgaruvchilari ajralgan</u>*** differensial tenglama deyiladi.

Bunday differensial tenglamani bevosita, tenglikni integrallab uning

umumiy echimi topiladi, ya’ni

$$\int M(x)dx + \int N(y)dy = C$$

bo’ladi.

2-ta’rif. $y' = f_1(x) f_2(y)$ yoki $\frac{dy}{dx} = f_1(x) f_2(y)$

ko’rinishdagi tenglamaga ***<u>o’zgaruvchilari ajraladigan differensial tenglama</u>*** deyiladi.

Bunday differensial tenglamani $f_2(y)$ ga bo’lib, dx ga ko’paytirib

$$\frac{dy}{f_2(y)} = f_1(x)dx$$

o’zgaruvchilari ajralgan differensial tenglamaga keltirish bilan echimi topiladi.

4.Bir jinsli differensial tenglamalar.

1-ta'rif. $y' = f(x, y)$ differesial tenglamada f(x,y) funksiya nolinchi tartibli bir jinsli funksiya bo'lsa, bunday differensial tenglamaga ***birinchi tartibli bir jinsli differensial tenglama*** deyiladi.

Bir jinsli, tenglama $y = xv(x)$ almashtirish bilan o'zgaruvchilari ajraladigan

$$xv' = f(1, v) - v$$

differensial tenglamaga keltiriladi.

5.Chiziqli differensial tenglamalar.

Bunday tenglama $\frac{dy}{dx} + p(x)y = g(x)$

ko'rinishda bo'lib, $p(x)$ *va* $g(x)$ lar berilgan funksiyalar. Bunday tenglamani echish uchun $y = u(x)v(x)$ almashtirish olib

$$v\frac{du}{dx} + u\frac{dv}{dx} + p(x)uv = g(x) \qquad (1)$$

tenglamani hosil qilamiz. u(x)funksiyani shunday tanlaymizki,

$$\frac{du}{dx} + pu = 0 \qquad u(x) = e^{-\int p(x)dx}$$

bo'lsin.

$$\frac{dv}{dx} = g(x)e^{\int p(x)dx}$$

ko'rinishda bo'ladi. Bevosita integrallasak $z = \int g(x)e^{\int p(x)dx}dx + C.$

$$y = e^{-\int p(x)dx}\left[C + \int g(x)e^{\int p(x)dx}dx\right]$$

hosil bo'ladi.

6.Bernulli tenglamasi.

Bunday differensial tenglama

$$y' + p(x)y = y^n g(x)$$

ko'rinishda bo'ladi. Bu tenglamada n =0 yoki n=1bo'lsa, chiziqli tenglama hosil bo'ladi. Demak $n \neq 0{,}1$ bo'lgan o'zgarmas. Bernulli tenglamasini y^n ga bo'lib,

$$\frac{y'}{y^n} + p(x)\frac{1}{y^{n-1}} = g(x), \qquad \frac{1}{y^{n-1}} = z$$

$$z' = (y^{1-n})' = (1-n)y^{-n}y'$$

$$\frac{z'}{1-n} + p(x)z = g(x) \quad yoki \quad z' + (1-n)p(x)z = (1-n)g(x)$$

Адабиётлар

1	**Claudio Canuto, Anta Tabacco. Mathematical Analysis I, (II). Springer-Verlag, Italia, Milan, 2008 (2015).**
2	B.A.Xudayarov “Matematikadan misol va masalalar to‘plami” Toshkent “O‘zbekiston” 2018 yil. 304 b.
3	E.F.Fayziboev, Z.I.Suleymenov, B.A.Xudayarov “Matematikadan misol va masalalar to‘plami”, Toshkent, “O‘qituvchi” 2005 y. 254 b.
4	F.Rajabov va boshq. “Oliy matematika”, Toshkent “O‘zbekiston” 2007 yil. 400 b.
5	P.E.Danko va boshqalar. “Oliy matematika misol va masalalarda” Toshkent, “O‘qituvchi” 2007 yil. 136 b.
6	**Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. М, Наука, 1987 г. 335 с.**
7	Н.С.Пискунов Дифференциал ва интеграл ҳисоб. Т.1.2. М. Наука, 1985.
8	Шипачев В.С. Высшая математика. М, Наука, 1990 г. 256 с.