DIFFERENSIAL TENGALAMARGA OID TUSHUNCHALARNI O`QITISHNING O`ZIGA XOSLIGI

Jovliyeva Gulshanoy Abdiravup qizi
Shahrisabz davlat pedagogika instituti o‘qituvchisi
gulijovliyevaa@gmail.com

Annotatsiya: *Differensial tenglamalar — noma’lum funksiyalar, ularning turli tartibli hosilalari va erkli o‘zgaruvchilar ishtirok etgan tenglamalardir. Differensial tenglama nazariyasi 17-asr oxirida differensial va integral hisobning paydo bo‘lishi bilan birvaqtda rivojlana boshlagan. Differensial tenglama matematikada, ayniqsa, uning tatbiklarida juda katta ahamiyatga ega. Fizika, mexanika, iqtisodiyot, texnika va boshqa sohalarning turli masalalarini tekshirish differensial tenglamani yechishga olib keladi. differensial tenglamalar manbasi sifatida olimlar uch qadrlidir. Bugungi kun uchun dolzarbligi eng optimal yechim talab qilinadigan har qanday matematik masala uchundifferensial tenglamalar muhim o’rin tutadi. Tibbiyot, iqtisodiyot hamda informatikada, yer qimirlashlarini bashorat qilishda, okeanlarda sunami xavfini chamalashda foydalaniladi , geologik qidiruv ishlarida, yer ostt ma’danlarini, neft, gaz va hokazo konlarini izlashda, kondan qaytgan tovish to‘lqinlari xossalarini tahlil qilish va bu orqali konning geologik hamda iqtisodiy ahamiyati haqida xulosa qilish uchun foydalaniladi.*

Kalit so‘zlar: *differensial tenglama, bir noma’lumli 1-tartibli xususiy hosilali differensial tenglama, n tartibli differensial tenglama, Koshe masalasi, chegaraviy masala, o’zgaruvchilari ajraladigan differensial tenglamalar, Nyuton-Leybnis formulasi, to’lqin tenglamasi.*

Differensial tenglamalar deb, noma`lumi bir yoki bir necha o`zgaruvchili funksiya va uning hosilalari qatnashgan tenglamalarga aytiladi.

Agar tenglamada noma`lum funksiya ko`p o`zgaruvchining (o`zgaruvchi 2 tadan kam bo`lmasligi kerak) funksiyasi bo`lsa, bunday tenglama xususiy hosilali differensial tenglama deyiladi.

**Ta`rif:** $x,y$ erkli o`zgaruvchining $u(x,y)$ noma`lum funksyasi va funksiyaning ikkinchi tartibli xususiy hosilalari orasidagi bog`lanishga, ikkinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalar deyiladi.

**Ta`rif:** $E^2$ fazoda ikkinchi tartibli xususiy hosilalari mavjud qandaydir $u(x,y)$ funksiya berilgan bo`lsin ($u_{xy}=u_{yx}$). U holda

$$F(x,y,u,u_x,u_y,u_{xx},u_{xy},u_{yy})=0 \qquad (1)$$

tenglama umumiy holda berilgan xususiy hosilali differensial tenglama deyiladi.

Bu yerda F - qandaydir funksiya.

Xuddi shunga o`xshash ko`p erkli o`zgaruvchili ikkinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglama quyidagi ko`rinishda ifodalanadi:

$$F(x_1,x_2,...,x_n,u,u_{x_1},u_{x_2},...,u_{x_n},...,u_{x_ix_j},...)=0. \qquad (2)$$

**Ta`rif:** Ikkinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglama yuqori tartibli hosilalarga nisbatan chiziqli deyiladi, agarda u yuqori tartibli hosilalarga nisbatan ushbu ko`rinishga ega bo`lsa:

$$a_{11}(x,y)\cdot u_{xx}+2a_{12}(x,y)\cdot u_{xy}+a_{22}(x,y)\cdot u_{yy}+F(x,y,u,u_x,u_y)=0. \qquad (3)$$

**Ta`rif:** Quyidagi ko`rinishdagi tenglamalarga kvazichiziqli tenglamalar deyiladi:

$$a_{11}(x,y,u,u_x,u_y)\cdot u_{xx}+2a_{12}(x,y,u,u_x,u_y)\cdot u_{xy}+a_{22}(x,y,u,u_x,u_y)\cdot u_{yy}+F(x,y,u,u_x,u_y)=0.$$

(4)

**Ta`rif:** Tenglama chiziqli deyiladi, agarda u barcha xususiy hosilalarga va noma`lum funksiyaning o`ziga nisbatan ham chiziqli bo`lsa, ya`ni quyidagi ko`rinishga ega bo`lsa,

$$a_{11}(x,y)\cdot u_{xx}+2a_{12}(x,y)\cdot u_{xy}+a_{22}(x,y)\cdot u_{yy}+b_1(x,y)\cdot u_x+b_2(x,y)\cdot u_y+c(x,y)\cdot u+f(x,y)=0$$

. (5)

Ushbu tenglamada $a_{11}(x,y),\ a_{12}(x,y),\ a_{22}(x,y),\ b_1(x,y),\ b_2(x,y),\ c(x,y)$ - (5) tenglamaning koeffitsientlari, $f(x,y)$ - (5) tenglamaning ozod hadi deyiladi va ular oldindan berilgan deb hisoblanadi.

**Ta`rif:** Agar (5) tenglamada $f(x,y)\equiv 0$ bo`lsa, u holda bu tenglama bir jinsli tenglama deyiladi. Aks holda, agar $f(x,y)\neq 0$ bo`lsa, (5) tenglama bir jinsli bo`lmagan differensial tenglama deyiladi.

Biz x va y erkli o`zgaruvchilarni teskari almashtirish natijasida, ya`ni

$$\xi=\varphi(x,y),\ \eta=\psi(x,y) \qquad (6)$$

berilgan chiziqli tenglamaga ekvivalent bo`lgan va soddaroq ko`rinishga ega bo`lgan tenglamaga ega bo`lishimiz mumkin.

Buning uchun (3) tenglamada x va y erkli o`zgaruvchilardan yangi $\xi$ va $\eta$ o`zgaruvchilarga o`tamiz:

$$\left.\begin{aligned}
u_x&=u_\xi\xi_x+u_\eta\eta_x,\\
u_y&=u_\xi\xi_y+u_\eta\eta_y,\\
u_{xx}&=u_{\xi\xi}\xi_x^2+2u_{\xi\eta}\xi_x\eta_x+u_{\eta\eta}\eta_x^2+u_\xi\xi_{xx}+u_\eta\eta_{xx},\\
u_{xy}&=u_{\xi\xi}\xi_x\xi_y+u_{\xi\eta}(\xi_x\eta_y+\xi_y\eta_x)+u_{\eta\eta}\eta_x\eta_y+u_\xi\xi_{xy}+u_\eta\eta_{xy},\\
u_{yy}&=u_{\xi\xi}\xi_y^2+2u_{\xi\eta}\xi_y\eta_y+u_{\eta\eta}\eta_y^2+u_\xi\xi_{yy}+u_\eta\eta_{yy}.
\end{aligned}\right\}$$

(7)

(7) ifodalarni (3) tenglamaga keltirib qo`yib, $\xi$ va $\eta$ o`zgaruvchilarga nisbatan (3) tenglamaga ekvivalent bo`lgan quyidagi tenglamani olamiz:

$$\overline{a_{11}}(\xi,\eta)\cdot u_{\xi\xi}+2\overline{a_{12}}(\xi,\eta)\cdot u_{\xi\eta}+\overline{a_{22}}(\xi,\eta)\cdot u_{\eta\eta}+\overline{F}(\xi,\eta,u,u_\xi,u_\eta)=0, \qquad (8)$$

bu yerda

$$\bar{a}_{11}=a_{11}\xi_x^2+2a_{12}\xi_x\xi_y+a_{22}\xi_y^2,$$

$$\bar{a}_{12}=a_{11}\xi_x\eta_x+a_{12}(\xi_x\eta_y+\eta_x\xi_y)+a_{22}\xi_y\eta_y,$$

$$\bar{a}_{22}=a_{11}\eta_x^2+2a_{12}\eta_x\eta_y+a_{22}\eta_y^2,$$

Ta`rif: $a_{11}dy^2-2a_{12}dxdy+a_{22}dx^2=0$ (9)

tenglama (3) tenglamaning xarakteristik tenglamasi deyiladi.

Ta`rif: (9) tenglamaning integrallari esa (3) tenglamaning xarakteristikalari deyiladi.
(9) tenglama quyidagi ikkita tenglamaga ajraladi:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{a_{12} + \sqrt{a_{12}^2 - a_{11} \cdot a_{22}}}{a_{11}}, \qquad (10)$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{a_{12} - \sqrt{a_{12}^2 - a_{11} \cdot a_{22}}}{a_{11}}. \qquad (11)$$

(9) yoki (10) va (11) yordamida berilgan (3)-tenglamaning xarakteristikalari topiladi.

ADABIYOTLAR RO`YXATI:

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М. «Наука», 1966.
2. Годунов С.К. Уравнения математической физики. М. «Наука», 1971.
3. Владимиров В.С., Михайлов В.П., Вашарин А.А., Каримова Х.Х., Сидоров Ю.В., Шабунин М.И. Сборник задач по уравнениям математической физики. М. «Наука», 1974.
4. Бицадзе А.В., Калиниченко Д.Ф. Сборник задач по уравнениям математической физики. М. «Наука», 1985.
5. Салохиддинов М. Математик физика тенгламалари. Т., «Узбекистон», 2002.