

MURAKKAB TUZILISHDAGI ARALASH MAKSIMUMLI DIFFERENSIAL TENGLAMALARNING HOZIRGI KUNDAGI DOLZARBLIGI

Abdusaidov Sadriddin Umarali o'g'li

Assistant. Jizzax Politehnika instituti.

Eshtemirov Eshtemir Salim o'g'li

O'qituvchi. Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti

Annotatsiya : Ushbu maqolada chiziqli bo'lmagan tenglamalar, aralash maksimumli differensial tenglamalar sistemalarining bugungi kundgi dolzarbligi, uning qo'llanilishi haqida so'z boradi.

Kalit so'zlar: Differentsial tenglama, chegaraviy shartlar, chegaralangan yopiq to'plam, , Inter jarayoni , segment, boshlang'ich shart.

ТЕКУЩАЯ АКТУАЛЬНОСТЬ СМЕШАННЫХ МАКСИМАЛЬНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В СЛОЖНЫХ СТРУКТУРАХ.

Абдусайдов Садриддин Умаралиевич

Ассистент. Джизакский политехнический институт.

Эштемиров Эштемир Салимович

Учитель. Денавский институт предпринимательства и педагогики

Аннотация: В данной статье обсуждается современное значение и применение нелинейных уравнений и смешанных максимальных дифференциальных уравнений.

Ключевые слова: Дифференциальное уравнение, граничные условия, ограниченное замкнутое множество, , Межпроцесс, отрезок, начальное условие.

THE CURRENT RELEVANCE OF MIXED MAXIMAL DIFFERENTIAL EQUATIONS IN COMPLEX STRUCTURES.

Abdusaidov Sadriddin Umaralievich

Assistant. Jizzakh Polytechnic Institute.

Eshtemirov Eshtemir Salimovich

Teacher. Denavsky Institute of Entrepreneurship and Pedagogy

Abstract: In this article, discusses the current relevance and applications of nonlinear equations and systems of mixed maximum differential equations.

Keywords: Differential equation, boundary conditions, bounded closed set, , interprocess, segment, initial condition.

Avtomatik boshqaruv nazariyasida, avtotebranish tizimlari nazariyasida, raketa divigatelidagi yonish bilan bog'liq muommolarni o'rganishda, bir qator iqtisodiy, ekologik va boshqa muommolarni o'rganishda og'uvchi argumentli differensial tenglamalar qo'llaniladi

Kechikuvchi argumentga ega bo'lgan differensial tenglamalar ko'rib chiqilayotgan fizik yoki texnik jarayonlarda moddiy nuqtaga ta'sir qiluvchi kuch bu nuqtaning tezligi va joylashuvining nafaqat hozirgi holatiga bog'liq, balkim undan oldingi holatiga ham bog'liq.

So'ngi 25 yil ichida "og'uvchi" argumentli differensial tenglamalarning oddiy "t" argument bilan bir qatorda $\max \{x(\tau) | \tau \in [\delta_1(t); \delta_2(t)]\}$ konstruksiyali yangi maxsus klassi paydo bo'ldi, bu yerda $\delta_i(t)$ og'uvchi argument, $i = 1, 2, \dots$, $0 < \delta_1(t) < \delta_2(t) < \infty$. Biz ularni maksimumli defferensial tenglamalar deb ataymiz. Shuni takidlash kerakki, maksimumli oddiy defferensial tengamalar birinchi marta tizimli 19-asr oxiri va 20-asrda V. R. Petuxov , G. Sarafova , U. Xolbekov , D. D. Baynov

va S. D. Milishev , V. I. Muntiyana va V. P. Shpakovich , H. D. Voilov va boshqa olimlarning maksimumli differensial tenglamalar nazariyasiga bag'ishlangan bir qator maqolalari mavjud.

Bu misollarni ko'rib chiqish orqali biz maksimumli differensial tenglamalarni o'ziga xos xususiyatlarini yarim o'qlarda tasvirlaymiz.

Misol 1. Quyidagi tenglamani ko'rib chiqaylik

$$x'(t) = 2 \max \{ x(\tau) \mid \tau \in [t; \sqrt{t}] \}, t \in [0; 1] \quad (1)$$

Tenglama uchun quyidagicha boshlang'ich shart kiritaylik

$$x(0) = x^0 < 0 \quad (2)$$

(2) shartga ko'ra (1) tenglama yagona yechimga ega

$$x(t) = x^0 e^{2t}$$

Va unga mos keladigan og'uvchi argumentli differensial tenglama

$$x'(t) = 2x(\sqrt{t}), t \in [0; 1]$$

Bilan (2) boshlang'ich shartga ko'ra (1) tenglama yechimi yo'q (umumiy yechim

$$x(t) = ct^2, c = const)$$

Misol 2. Maksimumli differensial tenglama

$$x'(t) + e^{-\frac{1}{2}t} \max \left\{ x(r) \mid r \in \left[\frac{1}{2}t; t \right] \right\} = 0, t \geq 0$$

Nol chegara $\lim \{ x(t) \mid t \rightarrow \infty \} = 0$ sharti ostida quyidagi yechimga ega.

$$x(t) = e^{-1}$$

Va og'uvchi argumentli differensial tenglama

$$x'(t) + e^{-\frac{1}{2}t} x(t) = 0, t \geq 0$$

Boshlang'ich shart bo'yicha yechimlari yo'q (umumiy yechim shakliga ega)

$$x(t) = \exp \left\{ -\exp \left(-\frac{1}{2}t \right) \right\}, \quad c = \text{const}$$

Ushbu ikki misoldan differensial tenglamada maksimum yechimlarning mavjudlik shartlarining bajarilishini ko'rishimiz mumkin.

Misol 3. Quyidagi maksimumli differensial tenglamani ko'rib chiqaylik

$$x'(t) = (1 - \alpha)^{-1} \max \{x(r) \mid r \in [t; t']\}, \quad 0 < \alpha < 1, t \in R^+ \quad (3)$$

Quyidagicha boshlang'ich shart kiritaylik

$$x(0) = 0 \quad (4)$$

Boshlang'ich sharti (4) bo'lgan (3) tenglama yechimga ega faqat $[0;1]$ da. U yarim

$[1; \infty]$ cheksiz intervalda $x(t) = c \exp \left[(1 - \alpha)^{-1} t \right]$ boshqa yechimga ega.

Bundan tashqari, dastlabki shart (4) yordamida (3) tenglamaning ikkinchi yechimi uchun " c " koeffisienti aniqlanmaydi. Bu (3) differensial tenglama (4) boshlang'ich shartga ko'ra $C(R^+; R)$ shu sinfdagi yechimlari yo'qligini bildiradi.

Uning standart og'uvchi argumentli differensial tenglama

$$x'(t) = (1 - \alpha)^{-1} x(t^\alpha), \quad 0 < \alpha < 1, t \in R^+$$

(4) boshlang'ich shartga ko'ra manashu $x(t) = t^{(1-\alpha)^{-1}}$ differensial tenglama $C^1(R^+; R)$ sinfdagi yagona yechimga ega.

Ushbu oxirgi ikki misoldan xulosa qilish mumkinki, differensial tenglamada maksimumning mavjudligi uning uzluksiz funksiyalar sinfidagi yechimlarini yo'qotilishiga olib kelish mumkin. Shuni takidlash kerakki, maksimumli differensial tenglamalar uchun rezonans fenomeni o'rinlidir.

Misol 5. Maksimumli differensial tenglama berilgan

$$x'(t) = \sin t + t \left(\cos t + \max \{x(r) \mid r \in [t - 2\pi, t]\} - t \right), t \geq 0$$

Uning $x(t) = t \sin t$ yechimi mavjud. Ushbu misoldan ko'rinib turibdiki, yechimning tebranish xususiyatlari yuqori darajadagi differensial tenglamalar uchun ham mavjud. Bu ayniqsa katta qiymatlarda seziladi. Biroq maksimumi mavjud differensial tenglamalar yechimlarining maksimal darajadagi tebranish xususiyatlari o'zgarib turishi ham mumkin.

Bu yerda ko'rib chiqilgan eng oddiy misollardan ko'rinib turibdiki, maksimumli differensial tenglamalar yechimlari o'ziga xos xususiyatlarga ega. Bunday tenglamalarni o'rganish bir qator yangi mulohazalar va yangi yondoshuvlardan foydalanishni talab qiladi, bu esa ishning dolzarbligini belgilaydi.

ADABIYOTLAR:

1. Sidorov N., Sidorov D., Dreglea A., Solvability and bifurcation of solutions of nonlinear equations with Fredholm operator. Symmetry. 2020. 12 (6), ID 920, 1-21
2. Rojas E.M., Sidorov N.A., Sinitsyn A.V, A boundary value problem for noninsulated magnetic regime in a vacuum diode. Symmetry. 2020. 12 (4), ID 617
3. . Assanova A. T., Bakirova E. A. and Kadirbayeva Z. M. Numerical solution to a control problem for integro-differential equations, Comput. Math. and Math. Phys., 2020. Vol. 60. No. 2. P. 203-221