



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI**



“TASDIQLAYMAN”

**Sharof Rashidov nomidagi
Samarqand davlat universiteti
Ilm va innovatsiyalar bo'yicha
prorektori**
H.A.Xushvaqto
11 - noyabr 2025-yil

**01.01.02 – DIFFERENSIAL TENGLAMALAR VA MATEMATIK FIZIKA
IXTISOSLIGI BO'YICHA TAYANCH DOKTORANTURAGA KIRISH
SINOVLARI UCHUN MUTAXASSISLIK FANLARIDAN**

DASTUR VA BAHOLASH MEZONI

Samarqand – 2025

Annotatsiya:

01.01.02 – Differensial tenglamalar va matematik fizika ixtisosligi kiruvchilar uchun 5A130101 – Matematika (yo‘nalishlar bo‘yicha) mutaxassisliklarining 2020-yilda tasdiqlangan o‘quv rejasidagi asosiy fanlar asosida tuzildi.

Tuzuvchilar:

Hasanov A.B.	–	SamDU, Differensial tenglamalar kafedrası mudiri, fizika – matematika fanlari doktori, professor
Tursunov F.R.	–	SamDU, Differensial tenglamalar kafedrası dotsenti, fizika – matematika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent

Dastur Matematika fakultetining 2025-yil 25-oktabrdagi 3-sonli Kengash yig‘ilishida muhokama qilingan va tasdiqlashga tavsiya etilgan.

KIRISH

Differensial tenglamalar va matematik fizika ixtisosligi turli xil fizik jarayonlarni o'rganish bilan chambarchas bog'liqdir. Bunday jarayonlar qatoriga gidrodinamika, elektrodinamika masalalari va boshqa ko'plab masalalarni keltirish mumkin. Turli jarayonlarni ifodalovchi matematik masalalar ko'pgina umumiylikka ega bo'lib, differensial tenglamalar va matematik fizikaning asosini tashkil etadi. Hozirgi kunda fan va texnikaning jadal rivojlanib borishi turli murakkab texnik, mexanik, fizik va boshqa jarayonlarni o'rganish, ularni matematik nuqtai nazardan tasavvur qilish, matematik modellarini tuzish va echish nafaqat tadbiqiy jihatdan balki nazariy jihatdan ham dolzarb, ham amaliy ahamiyatga ega bo'lgan muammolardan biri hisoblanadi.

Xozirgi kunda kafedrada mavjud tayanch doktorantura (PhD) ning asosiy maqsadi kafedraning ilmiy salohiyatini ko'tarish, ya'ni chuqur matematik bilim va ilmiy ko'nikmalarga ega, jahon ta'lim standartlariga mos keladigan ilmiy pedagogik kadrlar tayyorlashdan iboratdir.

ASOSIY QISM

Fan: Differensial tenglamalar

Birinchi tartibli differensial tenglamalar. Hosilaga nisbatan echilgan birinchi tartibli differensial tenglamalar. Yechim tushunchasi. Xususiy va umumiy echim. Integral chiziq. Koshi masalasi. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqida teorema.

O'zgaruvchilari ajralgan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar. O'zgaruvchilarigi nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli tenglamalar. Chiziqli differensial tenglamalar. Yechimning xossalari. O'zgarmasni variatsiyalash usuli. Bernulli va Rikkati tenglamalari. To'la differensial tenglamalar. Integrallovchi ko'paytuvchi va uning mavjudligi haqidagi teoremlar. $y' = f(x, y)$ tenglama echimining mavjudligi va yagonaligi haqidagi teoremlarning isboti.

Hosilaga nisbatan echilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar va ularni integrallash usullari. Mavjudlik va yagonalik teoremlari. Maxsus echimlar va ularning mavjudligi. Parametr kiritish yo'li bilan tenglamalarni integrallash. Lagranj va Klero tenglamalari.

Yuqori tartibli differensial tenglamalar. n -tartibli differensial tenglamalar. Kanonik ko'rinishdagi n -tartibli differensial tenglamalar echimining mavjudligi va yagonaligi haqidagi teorema. Yuqori tartibli tenglamalarning tartibini pasaytirish. O'zgaruvchilarigi nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli yuqori tartibli tenglamalarni integrallash.

n -tartibli chizikli differensial tenglamalar va ularning umumiy xossalari. Umumiy echimning xossalari. Mavjudlik va yagonalik teoremlari. Bir jinsli chiziqli differensial tenglamalar. Yechimning asosiy xossalari. Chiziqli bogliq va chiziqli

erкли funksiyalar. Vronskiy determinanti va uning xossalari. Fundamental echimlar sistemasi. Ostrogradskiy -Liuvill formulasi.

Bir jinsli bo'lmagan n -tartibli chiziqli differensial tenglamalar va ularning umumiy va xususiy echimlarini topish. Yechimning xossalari. Umumiy echim haqidagi teorema. O'zgarmasni variatsiyalash metodi. Koshi formulasi.

O'zgarmas koeffitsientli chiziqli differensial tenglamalar, Eyler tenglamasi. Bir jinsli bo'lmagan o'zgarmas koeffitsienti chiziqli differensial tenglamalar va ularning xususiy echimlarini topish usullari. (O'ng tamoni maxsus ko'rinishda bo'lgan tenglamalar).

Differensiallar tenglamalar sistemasi. Differensial tenglamalar sistemasini normal ko'rinishga keltirish. Differensial tenglamalarning normal sistemasi uchun mavjudlik va yagonalik teoremasi. Gronuolla-Belman lemmasi. Chiziqli differensial tenglamalar sistemasi. $y' = A(x)Y + F(x)$ sistema uchun mavjudlik va yagonalik teoremasi. Chiziqli bir jinsli tenglamalar sistemasi echimlarining xossalari. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi. Chiziqli bir jinsli tenglamalar sistemasining umumiy echim haqida teorema. Chiziqli bir jinsli bo'lgan tenglamalar sistemasi. Yechimlarning xossalari. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqida teorema. O'ng tamoni maxsus ko'rinishda bo'lgan chiziqli o'zgarmas koeffitsientli differensial tenglamalar sistemasi.

Matritsa ko'rinishdagi chiziqli tenglamalar sistemasi. Koshi integral formulasi. Eksponensial matritsa. Matritsali differensial tenglamalarni integrallash.

Yechimning davomiyligi. Yechimning boshlangich qiymatlarga va parametrlarga uzluksiz bogliqligi haqida teorema. Yechimning boshlangich qiymatlar va parametrlar bo'yicha differensiallanuvchanligi haqida teorema.

Avtonom sistemalar. Avtonom echimining xossalari. Avtonom sistemaning muvozanat holati. Holatlar fazosi va traektoriyasi. Chiziqli bir jinsli ikkinchi tartibli o'zgarmas koeffitsientli avtonom sistemaning xolatlar tekisligi.

Turg'unlik nazariyasi. Lyapunov ma'nosida turg'unlik. Yechimning turg'unligi. Trivial echimning turg'unligi, noturg'un va asimptotik turg'unlik haqidagi teoremlar. Lyapunovning birinchi metodi. Birinchi yakinlanish bo'yicha turg'unlik.

Ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglamani sodda ko'rinishga keltirish. Chegaraviy masalalar. Grin funksiyasi. Grin funksiyasining mavjudligi va yagonaligi haqida. Xos sonlari va xos funksiyalari tushunchasi. Ikkinchi tartibli differensial tenglamalarni darajali qatorlar yordamida integrallash.

Fan: Xususiy hosilali differensial tenglamalar

Xususiy hosilali differensial tenglamalar sinflari. Xususiy hosilali differensial tenglamalar va ularning echimi haqida tushuncha. Matematik fizikaning asosiy tenglamalari va ularni keltirib chiqarish. Ikkinchi tartibli xususiy hosilali kvazichiziqli differensial tenglamalarning sinflari va ularni kanonik ko'rinishga keltirish. Xarakteristik forma tushunchasi. Yuqori tartibli differensial

tenglamalarning va sistemalarning sinflari. Ikki o'zgaruvchili ikkinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalarni kanonik ko'rinishga keltirish. Ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalar uchun asosiy chegaraviy masalalarning qo'yilishi. Korrekt (to'g'ri) va nokorrekt qo'yilgan masala tushunchasi. Koshi-Kovalevskaya teoremasi. Adamar misoli.

Giperbolik tipdagi tenglamalar. Giperbolik tipdagi tenglamaga olib kelinadigan oddiy masalalar. To'liq tarqalishi. Dalamber formulasi. Bir jinsli bo'lmagan tenglama uchun Dalamber formulasi. Yechimning turg'unligi. Yarim chegaralangan o'q va davom ettirish usuli. Chegaralangan kesma uchun masala. Tebranishning integral tenglamasi. O'zgaruvchilarni ajratish usuli. Torning erkin tebranish tenglamasi. Yechimning fizik ma'nosi. Bir jinsli bo'lmagan tenglama uchun o'zgaruvchilarni ajratish usuli. Birinchi chegaraviy masala. O'zgaruvchilarni ajratish usulining umumiy sxemasi. Xarakteristikalarda berilgan masala. Giperbolik turdagi umumiy chiziqli tenglamalarni echish. Qo'shma differensial operatorlar. Yechimning integral ko'rinishi. Riman funksiyasining fizik talqini. O'zgarmas koeffitsientli tenglamalar. Fazoda to'liq tarqalishi. Kirxgof formulasi. Puasson va Dalamber formulalari. Bir jinsli bo'lmagan to'liq tenglamasi. Dyumel prinsipi.

Parabolik tipdagi tenglamalar. Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi. Birinchi chegaraviy masala. Ekstremum prinsipi. Birinchi chegaraviy masala echimining yagonaligi va turg'unligi. Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun Koshi masalasi. Puasson formulasini keltirib chiqarish. Bir jinsli bo'lmagan issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi.

Elliptik tipdagi tenglamalar. Garmonik funksiyalarning asosiy xossalari. Grin formulalari. Garmonik funksiyalarning integral ifodasi. Ekstremum prinsipi va Dirixle masalasi echimining yagonaligi. Laplas tenglamasi uchun doirada Dirixlening ichki va tashqi masalasi. Laplas tenglamasi uchun Dirixle masalasining Grin funksiyasi. Puasson formulasi.

Mutaxassislik fanlaridan kirish imtixonlari uchun savollar

Fan: Differensial tenglamalar

1. Hosilaga nisbatan echilgan birinchi tartibli differensial tenglamalar. Yechim tushunchasi. Xususiy va umumiy yechim. Integral chiziq. Koshi masalasi.
2. O'zgaruvchilari ajralgan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar. O'zgaruvchilarigi nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli tenglamalar.
3. Chiziqli differensial tenglamalar. O'zgarmasni variatsiyalash usuli.
4. Bernulli va Rikkati tenglamalari.
5. To'la differensial tenglamalar. Integrallovchi ko'paytuvchi va uni topish.
6. Hosilaga nisbatan echilgan birinchi tartibli differensial tenglamaga quyilgan Koshi masalasi yechimining mavjudligi.
7. Gronuolla lemmasi. Hosilaga nisbatan yechilgan birinchi tartibli differensial tenglamaga quyilgan Koshi masalasi yechimining yagonaligi.

8. Hosilaga nisbatan yechilgan birinchi tartibli differensial tenglamaga quyilgan Koshi masalasi yechimining korrektiligi.

9. Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar va ularni integrallash usullari.

10. Differensial tenglama yechimining parametrlarga uzluksiz bog'liqligi.

11. Kichik parametrlar usuli.

12. Lagranj va Klero tenglamalari.

13. Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar uchun mavjudlik va yagonalik teoremasi.

14. n – tartibli differensial tenglamalar. Ayrim n – tartibli differensial tenglamalarni yechish.

15. n – tartibli bir jinsli chiziqli differensial tenglamani fundamental yechimlar sistemasi yordamida qurish.

16. n – tartibli bir jinsli o'zgarmas koefitsientli chiziqli differensial tenglamalar.

17. n – tartibli bir jinsli bo'lmagan o'zgarmas koefitsientli chiziqli differensial tenglamalar.

18. n – tartibli o'zgaruvchi koefitsientli chiziqli differensial tenglamalar. Eyler tenglamasi.

19. O'zgarmas koefitsientli chiziqli bir jinsli bo'lgan differensial tenglamalar sistemasi (xos qiymat oddiy hol).

20. O'zgarmas koefitsientli chiziqli bir jinsli bo'lgan differensial tenglamalar sistemasi (xos qiymat karrali hol).

21. O'zgarmas koefitsientli chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar sistemasi.

22. Matresaviy eksponenta

23. Differensial tenglamalar sistemasi uchun Koshi masalasi

24. Turgunlik nazariyasi. Yechimning turg'unligini ta'rif bo'yicha tekshirish. Lyapunovning birinchi metodi.

25. Maxsus nuqtalarning klassifikatsiyasi.

26. Differensial tenglamani yeching: $(y^2 - 2xy)dx + x^2dy = 0$.

27. Differensial tenglamani yeching: $(y + 2)dx = (2x + y - 4)dy$.

28. Differensial tenglamani yeching: $y'x^3 \sin y = xy' - 2y$.

29. Differensial tenglamani yeching: $y'^2 = (3y - 2y')y''$

30. Differensial tenglamani yeching: $\frac{y'}{7^{y-x}} = 3$

31. Differensial tenglamani yeching: $xy' + y\left(\ln \frac{y}{x} - 1\right) = 0$.

32. Differensial tenglamani yeching: $(2x - y + 1)dx + (2y - x - 1)dy = 0$.

33. Differensial tenglamani yeching: $x(y' - y) = e^x, y(1) = 0$.

34. Differensial tenglamani yeching: $y' + 2xy = 2x^3y^3$.

35. Differensial tenglamani yeching: $2y' - \frac{x}{y} = \frac{xy}{x^2 - 1}$.
36. Differensial tenglamani yeching: $y' + 2y = 4x$.
37. Differensial tenglamani yeching: $(2x^3 - xy^2)dx + (2y^3 - x^2y)dy = 0$.
38. Differensial tenglamani yeching: $y' + \frac{y}{x+1} = -y^2$.
39. Differensial tenglamani yeching: $xy'' = y' \ln \frac{y'}{x}$.
40. Differensial tenglamani yeching: $\frac{x}{x^2 + y^2} dy = (\frac{y}{x^2 + y^2} - 1)dx$
41. Differensial tenglamani yeching:
 $y''' - 3y' - 2y = 9e^{2x}, y(0) = 0, y'(0) = -3,$
 $y''(0) = 3$
42. Differensial tenglamani yeching: $y' - y \tan x = -y^2 \cos x$.
43. Differensial tenglamani yeching: $y' = \frac{2xy}{x^2 - y^2}$.
44. Differensial tenglamani yeching: $y' \sin x = e^y$.
45. Differensial tenglamani yeching: $(1 + e^{\frac{x}{y}})dx + (1 - \frac{x}{y})e^{\frac{x}{y}}dy = 0$.
46. Differensial tenglamani yeching: $\sqrt{y^2 - 4}dx = xydy$.
47. Differensial tenglamani yeching: $y' - y + y^2 \cos x = 0$.
48. Differensial tenglamani yeching: $y' = \frac{2y+1}{1-3x}$.
49. Differensial tenglamani yeching: $xy' - y = \sqrt{x^2 + y^2}$.
50. Differensial tenglamani yeching: $y' = \frac{1}{2x - y^2}$.
51. Differensial tenglamani yeching: $(x - y - 1) + (y - x + 2)y' = 0$.
52. Differensial tenglamani yeching: $(xy^2 + x)dx + (y - x^2y)dy = 0$.
53. Differensial tenglamani yeching: $xyy' = 1 - x^2$.
54. Differensial tenglamani yeching: $yx^{y-1}dx + x^y \ln x dy = 0$.
55. Differensial tenglamani yeching: $y'' + 8y' + 25y = 18e^{5x}$
56. Differensial tenglamani yeching: $(xy^2 + x)dx + (y - x^2y)dy = 0$.
57. Differensial tenglamani yeching: $xy' + y = y^2$
58. Differensial tenglamani yeching: $xy'' = y' \ln(y'/x)$
59. Differensial tenglamani yeching: $x^5 y''' + x^4 y'' = 1$

60. Differensial tenglamani yeching: $y''' - 7y'' + 6y' = x^2$
61. Differensial tenglamani yeching: $y'' + 4y' = 4xe^{-4x}$
62. Differensial tenglamani yeching: $y'' + 6y' - 3y = 12 \cos 3x$;
63. Differensial tenglamani yeching: $y'' - y = 2x - 1 + e^{5x}$;
64. Differensial tenglamani yeching: $y'' - 3y' + 2y = \sin x$
65. Differensial tenglamani yeching: $x^2 y'' + y = 0$;
66. Differensial tenglamani yeching: $x^2 y''' - 2y' = 0$;
67. Differensial tenglamani yeching: $x^2 y'' - xy' + y = 6x \ln x$;
68. Differensial tenglamani yeching: $x^2 y'' - xy' = -x + \frac{3}{x}$;
69. Differensial tenglamani yeching: $x^3 y''' - xy' - 3y = 0$.
70. Differensial tenglamalar sistemasini yeching: $\begin{cases} \dot{x} = 2x + y + e^t \\ \dot{y} = -2x + 2t \end{cases}$
71. Differensial tenglamalar sistemasini yeching: $\begin{cases} \dot{x} = 2x - 3y \\ \dot{y} = x - 2y + 2 \sin t \end{cases}$
72. Differensial tenglamalar sistemasini yeching: $\begin{cases} \dot{x} = 4x - y \\ \dot{y} = 5x + 2y \end{cases}$
73. Differensial tenglamalar sistemasini yeching: $\begin{cases} \dot{x} = 2x + y \\ \dot{y} = x + 2y - 3e^{4t} \end{cases}$
74. Differensial tenglamalar sistemasini yeching: $\begin{cases} \dot{x} = 2x - y \\ \dot{y} = x + 2e^t \end{cases}$

Fan: Xususiy hosilali differensial tenglamalar

75. Birinchi tartibli xususiy hosilali chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar.
76. Birinchi tartibli xususiy hosilali chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi.
77. Birinchi tartibli xususiy hosilali chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar. Koshi masalasi.
78. Ikkinchi tartibli ikki o'zgaruvchili xususiy hosilali differensial tenglamalarni klassifikatsiyalash va kanonik ko'rinishga keltirish.
79. Tekislikda tor tebranish tenglamasini keltirib chiqarish.
80. Tor tebranish tenglamasi uchun Dalamber formulasi.
81. Tor tebranish tenglamasi uchun qo'yilgan birinchi aralash masalalar uchun superpozitsiya prinsipi.
82. Giperbolik tipdagi tenglamalar uchun qo'yilgan aralash masalalarni echishning Fure usuli.
83. Parabolik tipli tenglamalar uchun maksimum qiymat prinsipi.

84. Chegaralanmagan sterjenda issiqlik tarqalish tenglamasi uchun qo'yilgan Koshi masalasi echimining yagonaligi.

85. Issiqlik tarqalish tenglamasi uchun qo'yilgan aralash masalalarni echishning Fure usuli.

86. Garmonik funksiyalar va ularning xossalari.

87. Grinning birinchi va ikkinchi formulaari. Garmonik funksiyalar uchun integral tasvir formulasi.

88. Elliptik tipli tenglamalar uchun maksimum qiymat prinspi. Laplas tenglamasi uchun qo'yilgan Dirixle masalasi echimining yagonaligi.

89. Laplas tenglamasi uchun doirada ichki Dirixle va Neyman masalalar.

90. Laplas tenglamasi uchun doirada tashqi Dirixle va Neyman masalalar.

91. Puasson formulasi.

92. Koshi masalasini yeching: $x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = z - xy, x = 2, z = y^2 + 1$

93. Koshi masalasini yeching: $tgx \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = z, y = x, z = x^3$

94. Aralash masalani yeching:
$$\begin{cases} U_t = a^2 U_{xx}, \\ U(0, t) = U(l, t) = 0, \\ U(x, 0) = \sin \frac{\pi}{l} x, \quad a = 2, l = 2 \end{cases}$$

95. Aralash masalani yeching:
$$\begin{cases} U_{tt} = a^2 U_{xx}, \\ U_x(0, t) = U(l, t) = 0, \\ U(x, 0) = \cos \frac{\pi x}{2l}, \quad \frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = \cos \frac{3\pi x}{2l} + \cos \frac{5\pi x}{2l} \end{cases}$$

96. Aralash masalani yeching:
$$\begin{cases} U_t = a^2 U_{xx}, \\ U(t, 0) = U_x(t, l) = 0, \\ U(0, x) = x - l \end{cases}$$

97. Aralash masalani yeching:
$$\begin{cases} U_{tt} = a^2 U_{xx} + xt \\ U(t, 0) = U_x(t, l) = 0, \\ U(0, x) = \cos x, \quad \frac{\partial U}{\partial t}(0, x) = 0, \quad l = \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

98. Agar $u(x, y)$ garmonik funksiya bo'lsa, u holda $x \frac{\partial u}{\partial x} + y \frac{\partial u}{\partial y}$ funksiya garmonik yoki garmonik emasligini aniqlang.

99. Agar $u_x(x, y) = 3yx^2 - y^3$ bo'lsa, $u(x, y)$ garmonik funksiyaning toping.

100. Agar $u_x(x, y) = e^x \cos y$ bo'lsa, $u(x, y)$ garmonik funksiyaning toping.

101. Agar $u_x(x, y) = x^2 - y^2 + x + y$ bo'lsa, $u(x, y)$ garmonik funksiyani toping.

102. $x^2 + y^2 = r^2 < R^2$ doirada $\Delta u(x, y) = 0$ tenglamaning $u(x, y) \Big|_{r=R} = x^2 - y^2$ shartni qanoatlantiruvchi yechimni toping.

103. $\Delta u(x, y) = 0$ tenglamaning $x^2 + y^2 = r^2 < R^2$ doirada $u(x, y) \Big|_{r=R} = y + yx$ shartni qanoatlantiruvchi yechimni toping.

104. $x^2 + y^2 = r^2 \leq R^2$ doira tashqarisida $\Delta u(x, y) = 0$ tenglamaning $u(x, y) \Big|_{r=R} = y + 2xy$ shartni qanoatlantiruvchi yechimni toping.

105. $x^2 + y^2 = r^2 \leq R^2$ doira tashqarisida $\Delta u(x, y) = 0$ tenglamaning $u(x, y) \Big|_{r=R} = x^2 - y^2$ shartni qanoatlantiruvchi yechimni toping.

106. Tor tebranish tenglamasi uchun qo'yilgan quyidagi Koshi masalasini yeching: $u_{tt} = 4u_{xx} + x$, $u(x, 0) = x^2 - 2x$, $u_t(x, 0) = x$.

107. Tor tebranish tenglamasi uchun qo'yilgan quyidagi Koshi masalasini yeching: $u_{tt} = 2u_{xx} + x$, $u(x, 0) = x^2$, $u_t(x, 0) = x$.

108. Tor tebranish tenglamasi uchun qo'yilgan quyidagi Koshi masalasini yeching: $u_{tt} = 4u_{xx} + 2xt$, $u(x, 0) = 2x$, $u_t(x, 0) = x$.

109. Tor tebranish tenglamasi uchun qo'yilgan quyidagi Koshi masalasini yeching: $u_{tt} = 2u_{xx} + 4xt$, $u(x, 0) = x^2 - x$, $u_t(x, 0) = 3x$.

110. Tor tebranish tenglamasi uchun qo'yilgan quyidagi Koshi masalasini yeching: $u_{tt} = 4u_{xx} + 6xt$, $u(x, 0) = x^2$, $u_t(x, 0) = \sin x$.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Saloxitdinov M.S., Nasritdinov G.N. Oddiy differensial tenglamalar. – Toshkent: “O‘zbekiston”, 1994.
2. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики. Учебник для ВУЗов. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 400 с.
3. Hunter J.K. Notes on Partial Differential Equations. University of California at Davis. 2014. – 242 p.
4. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики. Учебник для ВУЗов. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 352 с.
5. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – М. Издательство МГУ, 2004. – 798 с.
6. Битсадзе А.В., Калининченко Д.Ф. Сборник задач по уравнениям математической физики. – М., 2010.
7. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1969.
8. A.V. Hasanov. Oddiy differensial tenglamalar nazariyasida kirish. Darslik. – Samarqand: SamDU, 2019, – 327 b.
9. Zikirov O.S. Matematik fizika tenglamalari. O‘quv qo‘llanma. – Toshkent, 2017.
10. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. – М.: Гиз.Физмат. Литература, 1958
11. Y.Muxtarov, A.Soleev. Oddiy differensial tenglamalar. Misol va masalalar. Darslik. – Samarqand: SamDU, 2020. – 392 b.
12. Muxtarov Y., Shodiev D.S., Tursunov F.R. Differensial tenglamalar. Uslubiy qo‘llanma. – Samarqand: SamDU, 2019. – 152 b.
13. Елсголт Л.Е. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.: Наука, 1965.
14. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – М.: Наука, 1979 (5-е издание).
15. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – М.: “Наука”, 1972.
16. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. – М.: “Наука”, 1988.
17. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными. – М.: “Наука”, 1961.
18. Битсадзе А.В. Уравнения математической физики. – М.: “Наука”, 1982.
19. Salohiddinov M. Matematik fizika tenglamalari. – T.: “O‘zbekiston”, 2002.
20. Бибииков Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. – М., 1991. – 314 с.
21. Богданов Ю.С. Лекции по дифференциальным уравнениям. – Минск, “Высшая школа”, 1977.

22. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: изд-во Моск. Ун-та. 1984.
23. Демидович Б.П. Лекции по математической теории устойчивости. – М.: Наука, 1987.
24. Федорюк М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Наука. 1980.
25. Самойленко А.М. и др. дифференциальные уравнения. – М., 1989. – 384 с.
26. Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. – М., 1967. – 565 с.
27. Амелкин В.В. Дифференциальное уравнение в приложениях. – М.: Наука, 1987.
28. Пономарев К.К. Составление и решение дифференциальных уравнений инж.тех задач. – М.: Изд. министерства просвещения РСФСР, 1962.
29. Битсадзе А.В., Калиниченко Д.Ф. Сборник задач по уравнениям математической физики. – М.: “Наука”, 1977.
30. 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”, 1982.
31. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики. Учебник для ВУЗов. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 352 с.
32. Битсадзе А.В. Некоторые классы уравнений в частных производных. – М.: “Наука”, 1981.
33. Владимиров В.С. Обобщенные функции в математической физике. – М.: “Наука”, 1979.
34. Смирнов М.М. Уравнения смешанного типа. – М., 1985.
35. Смирнов М.М. Задачи по уравнениям математической физики. – М.: “Наука”, 1975.
36. Будаков Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике. – М.: “Наука”, 1980.
37. Петровский И.Г. Лекции по теории интегральных уравнений. – М.: Из-во МГУ, 1984.
38. Teshaboeva N.X. Matematik fizika usullari. – Т., 1966.
39. Годунов С.К. Уравнения математической физики. – М.: “Наука”, 1971.

**SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETINING TAYANCH
DOKTORANTURA IXTISOSLIKLARIGA KIRISH SINOVLARI UCHUN
MUTAXASSISLIK FANLARDAN TALABGORLARNING BILIMLARINI
BAHOLASH MEZONI**

Sinov topshirish shakli	Yozma
Ajratilgan vaqt	120 daqiqa
Savollar soni	5
Har bir savol uchun belgilangan ball	20
Eng yuqori ball	100