

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

САМАРҚАНД ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ



“ТАСДИҚЛАЙМАН”
СамДУ ректори
проф. Р.И.Халмурадов
2022 йил

01.01.02 – ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМАЛАР ВА МАТЕМАТИК
ФИЗИКА ИХТИСОСЛИГИ БЎЙИЧА ТАЯНЧ ДОКТОРАНТУРАГА
КИРИШ СИНОВЛАРИ УЧУН МАХСУС ИХТИСОСЛИК
ФАНЛАРИДАН

ДАСТУР ВА БАҲОЛАШ МЕЗОНИ

Самарқанд-2022 й.

Аннотация:

01.01.02 - Дифференциал тенгламалар ва математик физика ихтисослиги кирувчилар учун 5A130101-Математика (йўналишлар бўйича) мутахассисликларини 2020 йилда тасдиқланган ўқув режасидаги асосий фанлар асосида тузилди.

Дастур Математика факультетининг 2022 йил 30 сентябрдаги № 2 сонли Кенгаш йиғилишида муҳокама қилинган ва тасдиқлашга тавсия этилган.

ТУЗУВЧИЛАР:

Хасанов А.Б.



СамДУ, Дифференциал тенгламалар кафедраси
муdiri, физика – математика фанлари доктори,
профессор

Турсунов Ф.Р.



СамДУ, Дифференциал тенгламалар кафедраси
доценти, физика – математика фанлари бўйича
фалсафа доктори, доцент

Дастур Математика факультетининг 2022 йил 23 майдаги № 10 сонли Кенгаш йиғилишида муҳокама қилинган ва тасдиқлашга тавсия этилган

КИРИШ

Дифференциал тенгламалар ва математик физика ихтисослиги турли хил физик жараёнларни ўрганиш билан чамбарчас боғлиқдир. Бундай жараёнлар қаторига гидродинамика, электродинамика масалалари ва бошқа кўплаб масалаларни келтириш мумкин. Турли жараёнларни ифодаловчи математик масалалар кўпгина умумийликка эга бўлиб, дифференциал тенгламалар ва математик физиканинг асосини ташкил этади. Ҳозирги кунда фан ва техниканинг жадал ривожланиб бориши турли мураккаб техник, механик, физик ва бошқа жараёнларни ўрганиш, уларни математик нуқтаи назардан тасаввур қилиш, математик моделларини тузиш ва ечиш нафақат тадбиқий жиҳатдан балки назарий жиҳатдан ҳам долзарб, ҳам амалий аҳамиятга эга бўлган муаммолардан бири ҳисобланади.

Ҳозирги кунда кафедрада мавжуд таянч докторантура (PhD) нинг асосий мақсади кафедранинг илмий салоҳиятини кўтариш, яъни чуқур математик билим ва илмий кўникмаларга эга, жаҳон таълим стандартларига мос келадиган илмий педагогик кадрлар тайёрлашдан иборатдир.

АСОСИЙ ҚИСМ

Фан: Дифференциал тенгламалар

Биринчи тартибли дифференциал тенгламалар. Ҳосилага нисбатан ечилган биринчи тартибли дифференциал тенгламалар. Ечим тушунчаси. Хусусий ва умумий ечим. Интеграл чизик. Коши масаласи. Ечимнинг мавжудлиги ва ягоналиги ҳақида теорема.

Ўзгарувчилари ажралган ва унга келтириладиган дифференциал тенгламалар. Ўзгарувчилариги нисбатан бир жинсли ва умумлашган бир жинсли тенгламалар. Чизикли дифференциал тенгламалар. Ечимнинг хоссалари. Ўзгармасни вариациялаш усули. Бернулли ва Риккати тенгламалари. Тўла дифференциал тенгламалар. Интегралловчи кўпайтувчи ва унинг мавжудлиги ҳақидаги теоремалар. $y' = f(x, y)$ тенглама ечимининг мавжудлиги ва ягоналиги ҳақидаги теореманинг исботи.

Ҳосилага нисбатан ечилмаган биринчи тартибли дифференциал тенгламалар ва уларни интеграллаш усуллари. Мавжудлик ва ягоналик теоремаси. Махсус ечимлар ва уларнинг мавжудлиги. Параметр киритиш йўли билан тенгламаларни интеграллаш. Лагранж ва Клеро тенгламалари.

Юқори тартибли дифференциал тенгламалар. n –тартибли дифференциал тенгламалар. Каноник кўринишдаги n –тартибли дифференциал тенгламалар ечимнинг мавжудлиги ва ягоналиги ҳақидаги теорема. Юқори тартибли тенгламаларнинг тартибини пасайтириш. Ўзгарувчилариги нисбатан бир жинсли ва умумлашган бир жинсли юқори тартибли тенгламаларни интеграллаш.

n –тартибли чизикли дифференциал тенгламалар ва уларнинг умумий хоссалари. Умумий ечимнинг хоссалари. Мавжудлик ва ягоналик теоремаси. Бир жинсли чизикли дифференциал тенгламалар. Ечимнинг асосий хоссалари. Чизикли боглиқ ва чизикли эрки функциялар. Вронский детерминанти ва унинг хоссалари. Фундаментал ечимлар системаси. Остроградский -Лиувилл формуласи.

Бир жинсли бўлмаган n –тартибли чизикли дифференциал тенгламалар ва уларнинг умумий ва хусусий ечимларини топиш. Ечимнинг хоссалари. Умумий ечим ҳақидаги теорема. Ўзгармасни вариациялаш методи. Коши формуласи.

Ўзгармас коэффициентли чизикли дифференциал тенгламалар, Эйлер тенгламаси. Бир жинсли бўлмаган ўзгармас коэффициентли чизикли дифференциал тенгламалар ва уларнинг хусусий ечимларини топиш усуллари. (Ўнг тамони махсус кўринишда бўлган тенгламалар).

Дифференциаллар тенгламалар системаси. Дифференциал тенгламалар системасини нормал кўринишга келтириш. Дифференциал тенгламаларнинг нормал системаси учун мавжудлик ва ягоналик теоремаси. Гронуолла-Белман леммаси. Чизикли дифференциал тенгламалар системаси. $y' = A(x)Y + F(x)$ система учун мавжудлик ва ягоналик теоремаси. Чизикли бир жинсли тенгламалар системаси ечимларининг хоссалари. Остроградский–Лиувилл формуласи. Чизикли бир жинсли тенгламалар системасининг умумий ечим ҳақида теорема. Чизикли бир жинсли бўлган тенгламалар системаси. Ечимларнинг хоссалари. Ечимнинг мавжудлиги ва ягоналиги ҳақида теорема. Ўнг тамони махсус кўринишда бўлган чизикли ўзгармас коэффициентли дифференциал тенгламалар системаси.

Матрица кўринишдаги чизикли тенгламалар системаси. Коши интеграл формуласи. Экспоненциал матрица. Матрицали дифференциал тенгламаларни интеграллаш.

Ечимнинг давомийлиги. Ечимнинг бошлангич қийматларга ва параметрларга узлуксиз боглиқлиги ҳақида теорема. Ечимнинг бошлангич қийматлар ва параметрлар бўйича дифференциалланувчанлиги ҳақида теорема.

Автоном системалар. Автоном ечимнинг хоссалари. Автоном системанинг мувозанат ҳолати. Ҳолатлар фазоси ва траекторияси. Чизикли бир жинсли иккинчи тартибли ўзгармас коэффициентли автоном системанинг ҳолатлар текслиги.

Турғунлик назарияси. Ляпунов маъносида турғунлик. Ечимнинг турғунлиги. Тривиал ечимнинг турғунлиги, нотурғун ва асимптотик турғунлик ҳақидаги теоремалар. Ляпуновнинг биринчи методи. Биринчи яқинланиш бўйича турғунлик.

Иккинчи тартибли чизикли дифференциал тенгламани содда кўринишга келтириш. Чегаравий масалалар. Грин функцияси. Грин функциясининг мавжудлиги ва ягоналиги ҳақида. Хос сонлари ва хос функциялари тушунчаси. Иккинчи тартибли дифференциал тенгламаларни даражали каторлар ёрдамида интеграллаш.

Фан: Хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар

Хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар синфлари. Хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар ва уларнинг ечими ҳақида тушунча. Математик физиканинг асосий тенгламалари ва уларни келтириб чиқариш. Иккинчи тартибли хусусий ҳосилали квазичизикли дифференциал тенгламаларнинг синфлари ва уларни каноник кўринишга келтириш. Характеристик форма тушунчаси. Юқори тартибли дифференциал тенгламаларнинг ва системаларнинг синфлари. Икки ўзгарувчили иккинчи тартибли хусусий ҳосилали дифференциал тенгламаларни каноник кўринишга келтириш. Иккинчи тартибли чизикли дифференциал тенгламалар учун асосий чегаравий масалаларнинг қўйилиши. Коррект (тўғри) ва ноқоррект қўйилган масала тушунчаси. Коши-Ковалевская теоремаси. Адамар мисоли.

Гиперболик типдаги тенгламалар. Гиперболик типдаги тенгламага олиб келинадиган оддий масалалар. Тўлқин тарқалиши. Даламбер формуласи. Бир жинсли бўлмаган тенглама учун Даламбер формуласи. Ечимнинг турғунлиги. Ярим чегараланган ўқ ва давом эттириш усули. Чегараланган кесма учун масала. Тебранишнинг интеграл тенгламаси. Ўзгарувчиларни ажратиш усули. Торнинг эркин тебраниш тенгламаси. Ечимнинг физик маъноси. Бир жинсли бўлмаган тенглама учун ўзгарувчиларни ажратиш усули. Биринчи чегаравий масала. Ўзгарувчиларни ажратиш усулининг умумий схемаси. Характеристикаларда берилган масала. Гиперболик турдаги умумий чизикли тенгламаларни ечиш. Қўшма дифференциал операторлар. Ечимнинг интеграл кўриниши. Риман функциясининг физик талқини. Ўзгармас коэффициентли тенгламалар. Фазода тўлқин тарқалиши. Кирхгоф формуласи. Пуассон ва

Даламбер формулалари. Бир жинсли бўлмаган тўлқин тенгламаси. Дюамель принципи.

Параболик типдаги тенгламалар. Иссиқлик ўтказувчанлик тенгламаси. Биринчи чегаравий масала. Экстремум принципи. Биринчи чегаравий масала ечимининг ягоналиги ва турғунлиги. Иссиқлик ўтказувчанлик тенгламаси учун Коши масаласи. Пуассон формуласини келтириб чиқариш. Бир жинсли бўлмаган иссиқлик ўтказувчанлик тенгламаси.

Эллиптик типдаги тенгламалар. Гармоник функцияларнинг асосий хоссалари. Грин формулалари. Гармоник функцияларнинг интеграл ифодаси. Экстремум принципи ва Дирихле масаласи ечимининг ягоналиги. Лаплас тенгламаси учун доирада Дирихленинг ички ва ташқи масаласи. Лаплас тенгламаси учун Дирихле масаласининг Грин функцияси. Пуассон формуласи.

Мутахассислик фанларидан кириш имтихонлари учун саволлар

Фан: Дифференциал тенгламалар

1. Ҳосилага нисбатан ечилган биринчи тартибли дифференциал тенгламалар. Ечим тушунчаси. Хусусий ва умумий ечим. Интеграл чизиқ. Коши масаласи.

2. Ўзгарувчилари ажралган ва унга келтириладиган дифференциал тенгламалар. Ўзгарувчилариги нисбатан бир жинсли ва умумлашган бир жинсли тенгламалар.

3. Чизиқли дифференциал тенгламалар. Ўзгармасни вариациялаш усули.

4. Бернулли ва Риккати тенгламалари.

5. Тўла дифференциали тенгламалар. Интегралловчи кўпайтувчи ва уни топиш.

6. Ҳосилага нисбатан ечилган биринчи тартибли дифференциал тенгламага қуйилган Коши масаласи ечимининг мавжудлиги.

7. Гронуолла леммаси. Ҳосилага нисбатан ечилган биринчи тартибли дифференциал тенгламага қуйилган Коши масаласи ечимининг ягоналиги.

8. Ҳосилага нисбатан ечилган биринчи тартибли дифференциал тенгламага қуйилган Коши масаласи ечимининг корректлиги.

9. Ҳосилага нисбатан ечилмаган биринчи тартибли дифференциал тенгламалар ва уларни интеграллаш усуллари.

10. Дифференциал тенглама ечимининг параметрларга узлуксиз боғлиқлиги.

11. Кичик параметрлар усули.

12. Лагранж ва Клеро тенгламалари.

13. Ҳосилага нисбатан ечилмаган биринчи тартибли дифференциал тенгламалар учун мавжудлик ва ягоналик теоремаси.

14. n – тартибли дифференциал тенгламалар. Айрим n – тартибли дифференциал тенгламаларни ечиш.

15. n – тартибли бир жинсли чизикли дифференциал тенгламани фундаментал ечимлар системаси ёрдамида куриш.

16. n – тартибли бир жинсли ўзгармас коэффициентли чизикли дифференциал тенгламалар.

17. n – тартибли бир жинсли бўлмаган ўзгармас коэффициентли чизикли дифференциал тенгламалар.

18. n – тартибли ўзгарувчи коэффициентли чизикли дифференциал тенгламалар. Эйлер тенгламаси.

19. Ўзгармас коэффициентли чизикли бир жинсли бўлган дифференциал тенгламалар системаси (хос қиймат оддий ҳол).

20. Ўзгармас коэффициентли чизикли бир жинсли бўлган дифференциал тенгламалар системаси (хос қиймат каррали ҳол).

21. Ўзгармас коэффициентли чизикли бир жинсли бўлмаган дифференциал тенгламалар системаси.

22. Матрецавий экспонента

23. Дифференциал тенгламалар системаси учун Коши масаласи

24. Тургунлик назарияси. Ечимнинг тургунлигини таъриф бўйича текшириш. Ляпуновнинг биринчи методи.

25. Махсус нуқталарнинг классификацияси.

26. Дифференциал тенгламани ечинг: $(y^2 - 2xy)dx + x^2 dy = 0$.

27. Дифференциал тенгламани ечинг: $(y + 2)dx = (2x + y - 4)dy$.

28. Дифференциал тенгламани ечинг: $y'x^3 \sin y = xy' - 2y$.

29. Дифференциал тенгламани ечинг: $y'^2 = (3y - 2y')y''$

30. Дифференциал тенгламани ечинг: $\frac{y'}{7^{y-x}} = 3$

31. Дифференциал тенгламани ечинг: $xy' + y\left(\ln \frac{y}{x} - 1\right) = 0$.

32. Дифференциал тенгламани ечинг: $(2x - y + 1)dx + (2y - x - 1)dy = 0$.

33. Дифференциал тенгламани ечинг: $x(y' - y) = e^x, y(1) = 0$.

34. Дифференциал тенгламани ечинг: $y' + 2xy = 2x^3 y^3$.

35. Дифференциал тенгламани ечинг: $2y' - \frac{x}{y} = \frac{xy}{x^2 - 1}$.

36. Дифференциал тенгламани ечинг: $y' + 2y = 4x$.
37. Дифференциал тенгламани ечинг: $(2x^3 - xy^2)dx + (2y^3 - x^2y)dy = 0$.
38. Дифференциал тенгламани ечинг: $y' + \frac{y}{x+1} = -y^2$.
39. Дифференциал тенгламани ечинг: $xy'' = y' \ln \frac{y'}{x}$.
40. Дифференциал тенгламани ечинг: $\frac{x}{x^2 + y^2} dy = (\frac{y}{x^2 + y^2} - 1)dx$
41. Дифференциал тенгламани ечинг:

$$y''' - 3y' - 2y = 9e^{2x}, y(0) = 0, y'(0) = -3, \\ y''(0) = 3$$
42. Дифференциал тенгламани ечинг: $y' - y \operatorname{tg} x = -y^2 \cos x$.
43. Дифференциал тенгламани ечинг: $y' = \frac{2xy}{x^2 - y^2}$.
44. Дифференциал тенгламани ечинг: $y' \sin x = e^y$.
45. Дифференциал тенгламани ечинг: $(1 + e^{\frac{x}{y}})dx + (1 - \frac{x}{y})e^{\frac{x}{y}} dy = 0$.
46. Дифференциал тенгламани ечинг: $\sqrt{y^2 - 4}dx = xydy$.
47. Дифференциал тенгламани ечинг: $y' - y + y^2 \cos x = 0$.
48. Дифференциал тенгламани ечинг: $y' = \frac{2y+1}{1-3x}$.
49. Дифференциал тенгламани ечинг: $xy' - y = \sqrt{x^2 + y^2}$.
50. Дифференциал тенгламани ечинг: $y' = \frac{1}{2x - y^2}$.
51. Дифференциал тенгламани ечинг: $(x - y - 1) + (y - x + 2)y' = 0$.
52. Дифференциал тенгламани ечинг: $(xy^2 + x)dx + (y - x^2y)dy = 0$.
53. Дифференциал тенгламани ечинг: $xyu' = 1 - x^2$.
54. Дифференциал тенгламани ечинг: $yx^{y-1}dx + x^y \ln x dy = 0$.
55. Дифференциал тенгламани ечинг: $y'' + 8y' + 25y = 18e^{5x}$
56. Дифференциал тенгламани ечинг: $(xy^2 + x)dx + (y - x^2y)dy = 0$.
57. Дифференциал тенгламани ечинг: $xy' + y = y^2$
58. Дифференциал тенгламани ечинг: $xy'' = y' \ln(y'/x)$

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

Фан: Хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар

75. Биринчи тартибли хусусий ҳосилали чизиқли бир жинсли дифференциал тенгламалар.

76. Биринчи тартибли хусусий ҳосилали чизиқли бир жинсли дифференциал тенгламалар учун Коши масаласи.

77. Биринчи тартибли хусусий ҳосилали чизиқли бир жинсли бўлмаган дифференциал тенгламалар. Коши масаласи.

78. Иккинчи тартибли икки ўзгарувчили хусусий ҳосилали дифференциал тенгламаларни классификациялаш ва каноник кўринишга келтириш.

79. Текисликда тор тебраниш тенгламасини келтириб чиқариш.

80. Тор тебраниш тенгламаси учун Даламбер формуласи.

81. Тор тебраниш тенгламаси учун қўйилган биринчи аралаш масалалар учун суперпозиция принципи.

82. Гиперболик типдаги тенгламалар учун қўйилган аралаш масалаларни ечишнинг Фурье усули.

83. Параболик типли тенгламалар учун максимум қиймат принципи.

84. Чегараланмаган стерженда иссиқлик тарқалиш тенгламаси учун қўйилган Коши масаласи ечимининг ягоналиги.

85. Иссиқлик тарқалиш тенгламаси учун қўйилган аралаш масалаларни ечишнинг Фурье усули.

86. Гармоник функциялар ва уларнинг хоссалари.

87. Гриннинг биринчи ва иккинчи формулаари. Гармоник функциялар учун интеграл тасвир формуласи.

88. Эллиптик типли тенгламалар учун максимум қиймат принципи. Лаплас тенгламаси учун қўйилган Дирихле масаласи ечимининг ягоналиги.

89. Лаплас тенгламаси учун доирада ички Дирихле ва Нейман масалалар.

90. Лаплас тенгламаси учун доирада ташқи Дирихле ва Нейман масалалар.

91. Пуассон формуласи.

92. Коши масаласини ечинг: $x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = z - xy, x = 2, z = y^2 + 1$

93. Коши масаласини ечинг: $tgx \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = z, y = x, z = x^3$

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

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

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

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

98. Агар $u(x, y)$ гармоник функция бўлса, y ҳолда $x \frac{\partial u}{\partial x} + y \frac{\partial u}{\partial y}$ функция гармоник ёки гармоник эмаслигини аниқланг.

99. Агар $u_x(x, y) = 3yx^2 - y^3$ бўлса, $u(x, y)$ гармоник функцияни топинг.

100. Агар $u_x(x, y) = e^x \cos y$ бўлса, $u(x, y)$ гармоник функцияни топинг.

101. Агар $u_x(x, y) = x^2 - y^2 + x + y$ бўлса, $u(x, y)$ гармоник функцияни топинг.

102. $x^2 + y^2 = r^2 < R^2$ доирада $\Delta u(x, y) = 0$ тенгламанинг $u(x, y) \Big|_{r=R} = x^2 - y^2$ шартни қаноатлантирувчи ечимни топинг.

103. $\Delta u(x, y) = 0$ тенгламанинг $x^2 + y^2 = r^2 < R^2$ доирада $u(x, y) \Big|_{r=R} = y + yx$ шартни қаноатлантирувчи ечимни топинг.

104. $x^2 + y^2 = r^2 \leq R^2$ доира ташқарисида $\Delta u(x, y) = 0$ тенгламанинг $u(x, y) \Big|_{r=R} = y + 2xy$ шартни қаноатлантирувчи ечимни топинг.

105. $x^2 + y^2 = r^2 \leq R^2$ доира ташқарисида $\Delta u(x, y) = 0$ тенгламанинг $u(x, y) \Big|_{r=R} = x^2 - y^2$ шартни қаноатлантирувчи ечимни топинг.

106. Тор тебраниш тенгламаси учун қўйилган қуйидаги Коши масаласини ечинг: $u_{tt} = 4u_{xx} + x$, $u(x, 0) = x^2 - 2x$, $u_t(x, 0) = x$.

107. Тор тебраниш тенгламаси учун қўйилган қуйидаги Коши масаласини ечинг: $u_{tt} = 2u_{xx} + x$, $u(x, 0) = x^2$, $u_t(x, 0) = x$.

108. Тор тебраниш тенгламаси учун қўйилган қуйидаги Коши масаласини ечинг: $u_{tt} = 4u_{xx} + 2xt$, $u(x, 0) = 2x$, $u_t(x, 0) = x$.

109. Тор тебраниш тенгламаси учун қўйилган қуйидаги Коши масаласини ечинг: $u_{tt} = 2u_{xx} + 4xt$, $u(x, 0) = x^2 - x$, $u_t(x, 0) = 3x$.

110. Тор тебраниш тенгламаси учун қўйилган қуйидаги Коши масаласини ечинг: $u_{tt} = 4u_{xx} + 6xt$, $u(x, 0) = x^2$, $u_t(x, 0) = \sin x$.

111. Тенгламанинг умумий ечимини топинг: $e^y u_{xy} - u_{yy} + u_y = 0$.

Асосий дарсликлар ва ўқув қўлланмалар

1. Салохитдинов М.С., Насритдинов Г.Н. Оддий дифференциал тенгламалар. Тошкент, “ Ўзбекистон”, 1994.
2. Владимиров В.С., Жаринов В.В Уравнения математической физики. Учебник для ВУЗов. Москва: ФИЗМАТЛИТ. 2004, 400с.
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, 352с
5. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М. Издательство МГУ, 2004.-798с.
6. Бицадзе А.В., Калининченко Д.Ф. Сборник задач по уравнениям математической физики. М. 2010.
7. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.:Наука, 1969.
8. А.Б. Ҳасанов. Оддий дифференциал тенгламалар назариясиа кириш. Дарслик. – - Самарқанд: СамДУ, 2019, -327б.
9. Зикиров О.С. Математик физика тенгламалари. Ўқув қўлланма. Тошкент – 2017.
10. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. М.: Гиз.Физ- мат. литература.1958
11. Я.Мухтаров, А.Солеев. Оддий дифференциал тенгламалар. Мисол ва масалалар. Дарслик.-Самарқанд: СамДУ,2020,-392б.
12. Мухтаров Я.,Шодиев Д.С.,Турсунов Ф.Р. Дифференциал тенгламалар. –қисм. Услубий қўлланма.- Самарқанд: СамДУ,2019,-152б
- 13.Эльсгольц 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. Бицадзе А.В. Уравнения математической физики. М. “Наука”.1982.
19. Салоҳиддинов М. Математик физика тенгламалари. Т. “Ўзбекистон”.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. Амелькин 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. Бицадзе А.В., Калинин 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, 352с
32. Бицадзе 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. Будак 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. Тешабоева Н.Х. Математик физика усуллари. Т. 1966.
39. Годунов С.К. Уравнения математической физики. М. “Наука”. 1971.

**САМАРҚАНД ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИНИНГ ТАЯНЧ
ДОКТОРАНТУРА ИХТИСОСЛИКЛАРИГА ҚИРИШ СИНОВЛАРИ УЧУН
МАХСУС ФАНЛАРДАН ДАЪВОГАРЛАРНИНГ БИЛИМЛАРИНИ
БАҲОЛАШ МЕЗОНИ**

Синов топшириш шакли	Ёзма
Ажратилган вақт	120 дақиқа
Саволлар сони	5
Ҳар бир савол учун белгиланган балл	20
Максимал балл	100
Ўтиш бали	55