

Sh. B. Merisovni

DIFERENSIAL TENGKAMALARDAN MISOL VA MASALALAR TO'PLAMI

(o'quv qo'llamasi)



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI
BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI**

Sh. B. Merajova

**DIFFERENSIAL TENGLAMALARDAN
MISOL VA MASALALAR TO'PLAMI**

(o'quv qo'llanma)

**"Durdona" nashriyoti
Buxoro – 2022**

UO'K 37.091.33:51(072)

74.262.21

22.2

M 44

Merajova, Sh.B.

Differensial tenglamalardan misol va masalalar to'plami [Matn] : o'quv
qo'llanma / Sh.B. Merajova .-Buxoro : "Sadriddin Salim Buxoriy" Durдона,
2022. -144 b.

KBK 74.262.21

22.2

Ushbu qo'llanma matematika, amaliy matematika va informatika,
fizika ta'lim yo'nalishlari talabalari va magistrleri uchun mo'ljallangan.

Taqrizchilar:

D.Q.Durdiyev, O'zR FA V.I.Romanovskiy nomidagi Matematika
instituti Buxoro bo'linmasi mudiri, f.-m.f.d., professor

H.R. Rasulov, Buxoro Davlat universiteti "Matematik analiz"
kafedrasi dosenti, fizika-matematika fanlari nomzodi.

G.G'.Yunusov, Buxoro muhandislik texnologiyalari instituti "Oliy
matematika" kafedrasi dosenti, fizika-matematika fanlari nomzodi.

O'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus
ta'lim vazirligining 2022-yil 17-martdagi 106-sonli buyrug'iga
asosan nashr etishga ruxsat berilgan.
Ro'yxatga olish raqami 106-120.

ISBN 978-9943-8345-9-0

SO'Z BOSHI

Differensial tenglamalar fani nazariy va amaliy ahamiyatga ega.
Ushbu fanda birinchi tartibli, yuqori tartibli oddiy differensial
tenglamalar va ularga qo'yilgan masalalar, oddiy differensial
tenglamalar sistemasi, turg'unlik nazariyasi, chegaraviy masalalar va
birinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalar o'rganiladi.
Differensial tenglamalar hayotning turli sohalarida uchraydigan tabiiy
jarayonlarning matematik modellarini tuzishda ishlatiladi. Fanning
maqsadi talabalarga oddiy differensial tenglamalarni integrallashni,
Koshi masalasining qo'yilishini, yechimning mavjudligi va yagonaligi
isbotlashni, differensial tenglama yechimining turg'unligi nazariyasi,
chiziqli differensial tenglamalar uchun chegaraviy masalalarni
yechishning Grin funksiyasi usulini o'ragtish, fanni o'rganishda
talabalar tegishli jarayonlar haqida tasavvurga ega bo'lishlari, ayni
paytda ularni mantiqiy fikrlash va to'g'ri xulosalar chiqarish
ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak, differensial tenglamalar va
tenglamalar sistemasi uchun Koshi masalasi, ikkinchi tartibli chiziqli
tenglama uchun chegaraviy masala va boshqa masalalar yechimlarining
yagona va mavjud ekanligini isbotlash hamda o'rganilgan nazariy
bilimlarni amaliyotga qo'llash malakalariga ega bo'lishi kerak.

Differensial tenglamalarni o'rganish talabalarda tegishli jarayonlar
haqida tasavvurga ega bo'lishlariga imkon beradi. Ayni paytda ularni
mantiqiy fikrlashga, to'g'ri xulosalar chiqarishga o'rgatadi.

Differensial tenglamalar hozirgi zamon matematikasining muhim
sohalardan bo'lib, u matematikaning bir necha sohalarini, jumladan
matematik analiz, funksiyalar nazariyasi, integral tenglamalar
nazariyasi, funksional analiz, fizika, texnika fanlari bilan uzviy bog'liq.
Differensial tenglamalar so'ngi yillarda keng rivoj topib kelyapti, tabiiy
jarayonlarning ko'pgina masalalarini hal qilish uchun keng tatbiq
qilinishda.

Ushbu qo'llanmada differensial tenglamalarning yechimlarini
matematik ravishda olish, bu tenglamalarni va tenglamalarga qo'yilgan
turli masalalarni yechish usullariga bag'ishlangan bo'lib, bu usullar

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Амелькин В.В. Дифференциальное уравнение в приложениях. М.: Наука. 1987.
2. Бибиков Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. М., 1991. 314 с.
3. Демидович Б.П. Лекции по математической теории устойчивости. М.: Наука, 1987.
4. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: изд-во Моск. Ун-та. 1984.
5. Салохитдинов М.С., Насритдинов Г.Н. Одний дифференциал тенгламалар. Тошкент, “Ўзбекистон”, 1994.
6. Самойленко А.М. и др. дифференциальные уравнения. М., 1989. 384 с.
7. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. М. КомКнига/ URSS 2006.-472с.
8. Федорюк М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука.1980.
9. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. Издательство РХД. 2000. 175 с.
10. Эльсгольц Л.Е. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М. КомКнига/ URSS 2006.-312с.
11. Қаландаров А.Д., Меражова Ш.Б. Дифференциал тенгламалардан масалалар тўплами. Бухоро. “Дурдона”, 2013
12. Durdiev D.Q., Merajova Sh.B., Jumoyev B.E. Xususiy hosilali differensial tenglamalardan misol va masalalar to'plami. O'zbekiston xalqaro islom akademiyasi» nashriyot-matbaa birlashmasi. Toshkent – 2020., 176b.
13. Morris Tenebout, Harry Pollard. Ordinary Differential Equations. Birkhhauser. Germany, 2010.
14. Robinson J.C. An Introduction to Ordinary Differential Equations. Cambridge University Press 2013.

MUNDARIJA

So'z boshi.....	3
1-bob. Differensial tenglamalar haqida asosiy tushunchalar.	
Birinchi tartibli oddiy differensial tenglamalar.....	5
§1. Berilgan egri chiziqlar oilasi asosida differensial tenglamalar tuzish. izoklina. Sodda oddiy differensial tenglamalarni integrallash	6
§2. O'zgaruvchilari ajralgan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar.....	12
§3. O'zgaruvchilariga nisbatan bir jinsli va unga keltiriladigan bir jinsli tenglamalar.....	14
§4. Chiziqli differensial tenglamalar. O'zgarmasni variatsiyalash usuli.....	19
§5. Bernulli va Rikkati tenglamalari.....	22
§6. To'la differensial tenglamalar. Integrallovchi ko'paytuvchi.....	24
§7. Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalarni integrallash usullari.....	33
§8. Parametr kiritish yo'li bilan tenglamalarni integrallash. Lagranj va Klero tenglamalari.....	38
2-bob. Yuqori tartibli oddiy differensial tenglamalar.....	44
§1. Yuqori tartibli differensial tenglamalarning kvadraturada integrallanuvchi ba'zi turlari.....	47
§2. O'zgarmas koeffitsientli yuqori tartibli chiziqli differensial tenglamalar.....	55
§3. O'zgaruvchi koeffitsiyentli chiziqli differensial tenglamalar. Eyler tenglamasi.....	63
§4. Chiziqli bog'liq va chiziqli erkli funksiyalar. Yechimlarning fundamental sistemasiga ko'ra differensial tenglama tuzish. Ostrogradskiy-Liuvuill formulasi.....	65
3-bob. Oddiy differensial tenglamalar sistemasi.....	70
§1. O'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli bir jinsli bo'lgan tenglamalar sistemasi.....	70
§2. O'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli bir jinsli bo'lmagan tenglamalar sistemasi.....	77
4-bob. Turg'unlik nazariyasi.....	81
§1. Turg'unlik.....	81
§2. Maxsus nuqtalar.....	87

5-bob. Chegaraviy masalalar.....	91
§1. Chegaraviy masalalar. Grin funksiyasi.....	91
§2. Xos son va xos funksiyalar haqida tushunchalar.....	94
§3. Ikkinchi tartibli differensial tenglamalarni darajali qatorlar yordamida integrallash.....	95
6-bob. Birinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalar.	99
§1. Birinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalarning umumiy yechimini topish.....	99
§2. Koshi masalasini yechish.....	105
Differensial tenglamalar fanidan testlar.....	110
Javoblar.....	127
Foydalanilgan adabiyotlar.....	140