O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

Ro’yxatga olindi:
№_____
2026-yil “___” _____

BD-107

“TASDIQLAYMAN”
Matematika fakulteti dekani
_____ A.Xalxo‘jayev
2026-yil “___”-_____

DIFFERENSIAL TENGLAMALAR 1-QISM, 2-QISM
FANINING O‘QUV DASTURI
(kunduzgi ta’lim shakli 3/4-semestr)

Bilim sohasi:	500 000	- Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta’lim sohasi:	540 000	- Matematika va statistika
Ta’lim yo‘nalishi:	60540100	- Matematika

Samarqand-2026

Mazkur o‘quv dasturi Matematika fakulteti Kengashining 2026-yil 27 iyun dagi 11-sonli yig‘ilish bayoni bilan ma’qullangan.

Mazkur o‘quv dasturi **Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti** Matematika fakultetining **“Differensial tenglamalar”** kafedrasi tomonidan taqdim etilgan (kafedraning 2026-yil 24 iyun dagi 11-sonli yig‘ilish bayoni).

Tuzuvchilar:

F.R. Tursunov - Sharof Rashidov nomidagi SamDU Matematika fakulteti, “Differensial tenglamalar” kafedrasi dotsenti.

G’. A. Mannonov - Sharof Rashidov nomidagi SamDU Matematika fakulteti, “Differensial tenglamalar” kafedrasi assistenti, PhD.

Taqrizchilar:

Z. Malikov – Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, differensial tenglamalar kafedrasi dotsenti.

E.N. Sattorov – Samarqand davlat pedagogika instituti, Matematika kafedrasi professori, f.-m.f.d (DSc)

1. Fan ma’lumotlari								
Fan/modul kodi DT1309	**O‘quv yili** 2026-2027	**Semestr** 3				**ECTS – Kreditlar** 5		
Fan/modul turi Majburiy	**Ta’lim tili** O‘zbek/rus	**O‘quv rejadagi tartib raqami** 60540100 –1309				**Haftadagi dars soatlari** 4		
Fanning nomi Differensial tenglamalar 1-qism	**Jami yuklama (soat)**	**Auditoriya mashg‘ulotlari jami – 62 soat, shundan:**				**Mustaqil ta’lim (soat)**	**Kurs ishi**	
		Maruza	**Amaliy**	**Lab.**	**Sem.**			
	150	32	34			88	0	

1. Fan ma’lumotlari								
Fan/modul kodi DT1409	**O‘quv yili** 2026-2027	**Semestr** 4				**ECTS – Kreditlar** 4		
Fan/modul turi Majburiy	**Ta’lim tili** O‘zbek/rus	**O‘quv rejadagi tartib raqami** 60540100 –1409				**Haftadagi dars soatlari** 4		
Fanning nomi Differensial tenglamalar 2-qism	**Jami yuklama (soat)**	**Auditoriya mashg‘ulotlari jami – 56 soat, shundan:**				**Mustaqil ta’lim (soat)**	**Kurs ishi**	
		Ma’ruza	**Amaliy**	**Lab.**	**Sem.**			
	120	28	30			62	0	

2. Fanning mazmuni
Fanining maqsadi – differensial tenglamalar fanining asosiy maqsadi bakalavriatning matematika yo’nalishi talabalariga bu fanning funda-mental asoslarini yetarli darajada o’qitish, bu nazariy bilimlar yordamida mexanika, fizika, texnika va boshqa sohalarda sodir bo’ladigan jarayonlarni differensial tenglamalar ko’rinishda ifodalashni, matematik modelllar uchun masalaning berilishiga qarab, ularni yechishga o’rgatish va ixtisoslik fanlarini o’rgatishga tayyorlashdan iborat. **Fanining vazifalari** – differensial tenglamalar fani fundamental va tadbiqiy fanlarning asosini tashkil qiladi. Jarayonlarning differensial tenglamalar yordamida matematik modelini tuzish va yechimlarini topish usullarini o’rganish, masalaning berilishiga qarab, uning yechimini nazariy tahlil qilish differensial tenglamalar fanining asosiy vazifasiga kiradi.

3. Fanni o‘zlashtirish uchun zarur boshlang‘ich bilimlar	
1.	Algebra 1- va 2-qism ALG1118, ALG1218
2.	Matematik analiz 1- va 2-qism MAT1124, MAT1224

4. Ta’lim natijalari (TN)	
Kasbiy kompetensiyalar:	
TN1	Talaba sohaning hozirgi kundagi holati va rivojlanish istiqbollari va ularni qo‘llashning o‘ziga xos xususiyatlari haqida bilimga ega bo‘ladi;

TN2	Birinchi tartibli differensial tenglamalarni yecha oladi, mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qullay oladi. Birinchi tartibli differensial tenglama uchun qo'yilgan Koshi masalasining mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi.
TN3	Yuqori tartibli differensial tenglamalarni yecha oladi, mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qullay oladi. Yuqori tartibli differensial tenglama uchun qo'yilgan Koshi masalasining mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi.
TN4	Differensial tenglamalar sistemasini yecha oladi, mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qullay oladi. Differensial tenglamalar sistemasi uchun qo'yilgan Koshi masalasining mohiyatini tushunadi, maxsus nuqtalar, yechimning Lyapunov ma'nosidagi turg'unligini biladi, ifodalay oladi.
Ko'nikmalar:	
TN5	Yechim, xususiy yechim, umumiy yechim tushunchalarini tushunadi hamda izohlay oladi.
TN6	Gemetriyaga, fizikaga, mexanikaga hamda biologiyaga oid amaliy masalalarni yuqori tartibli differensial tenglamaga keltiradi hamda tahlil qila oladi.
TN7	Differensial tenglamalar sistemasini turg'ulikka tekshirish usullarini amaliy jihatdan qo'llay oladi.
TN8	Avtonom sistemalar, differensial tenglamalar sistemasining maxsus nuqtalarini tipini o'rganib, ularni amaliy masalalarga qo'llash bo'yicha mustaqil xulosa chiqarish ko'nikmalariga ega bo'ladi.

5. 2026/2027-o'quv yili 3-semestr uchun fan mazmuni va mashg'ulotlar shakli:		**Soat**
Ma'ruza (M)		**32**
M1	**Kirish. Differensial tenglama tushunchasi.** Differensial tenglamalarga keltiriladigan masalalar. Eng soda differensial tenglamalar. Hosilaga nisbatan yechilgan differensial tenglama, yechim tushunchasi, xususiy va umumiy yechimlar, integral chiziq, Koshi masalasining qo'yilishi. [1-3, 4-11].	2
M2	**O'zgaruvchilari ajraladigan tenglamalar.** O'zgaruvchilari ajraladigan va unga keltiriladigan birinchi tartibli differensial tenglamalar. [1-3, 4-11].	2
M3	**Bir jinsli differensial tenglamalar.** Bir jinsli va kvazi bir jinsli differensial tenglamalar. Bir jinsliga keltiriladigan birinchi tartibli differensial tenglamalar. [1-3, 4-11].	2
M4	**Chiziqli differensial tenglamalar.** Birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamani yechimini topish usullari va uning xossalari.Lagranj, Bernulli va noma'lum koeffisiyentlar usuli. [1-3, 4-11].	2
M5	**Berhulli va Rikkati differensial tenglamasi.** Bernulli differensial tenglamasi. Rikkati differensial tenglamasi. Rikkati va ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglama orasidagi bog'lanishlar. [1-3, 4-11].	2
M6	**To'liq differensialli tenglama va unga keltiralidigan tenglamalar.** To'liq differensialli tenglama. Integrallovchi ko'paytuvchi. Integrallovchi ko'paytuvchini topish usullari. [1-3, 4-11].	2
M7	**Hosilaga nisbatan yechilgan birinchi tartibli differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi.** Hosilaga nisbatan yechilgan birinchi tartibli differensial tenglamalar, yechimining mavjudligi va yagonaligi haqidagi Koshi teoremasi. Gronuolla lemmasi. [1-3, 4-11].	2

M8	**Koshi masalasining korrektligi.** Koshi masalasining korrektligi. Differensial tenglama yechimining silliqligi. [1-3, 4-11].	2
M9	**Differensial tenglama yechimining parametrlarga va boshlang'ich shartlarga bog'liqligi.** Differensial tenglama yechimining parametrlarga va boshlang'ich shartlarga bog'liqligi. Kichik parametrlar usuli. [1-3, 4-11].	2
M10	**Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi.** Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi. Hosilaga nisbatan yechilmagan sodda differensial tenglamalar. [1-3, 4-11].	2
M11	**Parametr kiritish usuli.** Parametr kiritishning umumiy usuli. Lagranj va Klero differensial tenglamalari. [1-3, 4-11].	2
M12	**Differensial tenglamaning maxsus yechimlari.** Maxsus yechimlar va ularning mavjudligi. [1-3, 4-11].	2
M13	**Yuqori tartibli differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi.** n- tartibli differensial tenglamalar uchun yechimning mavjudligi va yagonaligi haqidagi Koshi teoremasi. Kvadraturada integrallanadigan yuqori tartibli differensial tenglamalar. [1-3, 4-11].	2
M14	**Tartibini pasaytirishga imkon beradigan yuqori tartibli tenglamalar.** Oraliq integral. Tartibini pasaytirishga imkon beradigan yuqori tartibli tenglamalar. (erkli o'zgaruvci va noma'lum funksiya qatnashmagan hol). [1-3, 4-11].	2
M15	**Tartibini pasaytirishga imkon beradigan yuqori tartibli tenglamalar.** Tartibini pasaytirishga imkon beradigan yuqori tartibli tenglamalar. (birjinsli va umumlashgan birjinsli bo'lgan hol). [1-3, 4-11].	2
M16	**n- tartibli chiziqli differensial tenglamalar. Koshi teoremasi.** n- tartibli differensial tenglamalar uchun yechimning mavjudligi va yagonaligi haqqidagi Koshi teoremasi. n- tartibli chiziqli differensial tenglamalarning asosiy xossalari. Funksiyalarning chiziqli bog'langanligi va bog'lanmaganligi. Vronskiy determinanti. [1-3, 4-11].	2
Amaliy mashg'ulot (A)		**34**
A1	Berilgan egri chiziqlar asosida differensial tenglamalar tuzish. Izoklina.	2
A2	O'zgaruvchilari ajralgan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar.	2
A3	O'zgaruvchilarigi nisbatan bir jinsli tenglamalar.	2
A4	Birjinsli tenglamaga keltiriladigan va umumlashgan bir jinsli tenglamalar.	2
A5	Chiziqli differensial tenglamalar. O'zgarmasni variasiyalash usuli.	2
A6	Bernulli va Rikkati tenglamalari.	2
A7	To'la differensial tenglamalar.	2
A8	Integrallovchi ko'paytuvchi va uni topish.	2
A9	Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar va ularni integrallash usullari.	2
A10	Parametr kiritish yo'li bilan tenglamalarni integrallash.	2
A11	Lagranj va Klero tenglamalari.	2

A12	Xar xil sinfdagi birinchi tartibli differensial tenglamalarni yechish.Differensial tenglamalar orqali matematik modellar tuzish.	2
A13	Xar xil sinfdagi birinchi tartibli differensial tenglamalarni yechish. Birinchi tartibli differensial tenglamalarga keltiriladigan mexanik, fizik, biologiya masalalari.	2
A14	Yuqori tartibli differensial tenglamalarning tartibini pasaytirish. Erkli o'zgaruvchi va noma'lum funksiya qatnashmagan yuqori tartibli tenglamalar.	2
A15	O'zgaruvchilarigi nisbatan bir jinsli, umumlashgan bir jinsli yuqori tartibli tenglamalarni integrallash.	2
A16	Yuqori tartibli differensial tenglamalarning tartibini pasaytirish	2
A17	Funksiyalarning chiziqli bog'langanligi va bog'lanmaganligi. Vronskiy determinanti.	2
6.	**Mustaqil ta'lim topshiriqlari***	**84**
1	Birinchi tartibli hosilaga nisbatan yechilgan differensial tenglamalar.[M1-M3] **(Individual).** **Quyidagilarni o'rganing va tahlil qiling:** • Differensial tenglamalarga keltiriladigan masalalar. Differensial tenglama ta'rifi. Hosilaga nisbatan yechilgan differensial tenglama, yechim tushunchasi, xususiy va umumiy yechimlar, integral chiziq, Koshi masalasining qo'yilishi • o'zgaruvchilari ajraladigan va unga keladigan differensial tenglamalar; • bir jinsli, kvazi bir jinsli va unga keladigan differensial tenglamalar; **Amaliy topshiriq:** Turli usullar bilan kamida 30 ta differensial tenglamani yeching va yechish usullarini taqqoslang. **Topshirish shakli:** taqdimot va yozma hisobot.	12
2	Birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamanining yechimini topish usullari va uning xossalari.[M4-M5] **(Individual).** **Quyidagilarni o'rganing va tahlil qiling:** • Chiziqli tenglama, Lagranj usuli; Bernulli usuli, Koshi usuli, Eyler usuli • Bernulli va Rikkati tenglamalari **Amaliy topshiriq:** Turli usullar bilan kamida 30 ta differensial tenglamani yeching va yechish usullarini taqqoslang. **Topshirish shakli:** taqdimot va yozma hisobot.	12
3	Simmetrik (differensial) formada berilgan differensial tenglamalar.[M6] **(Individual).** **Quyidagilarni o'rganing va tahlil qiling:** • to'liq differensialli tenglamalar; • integrallovchi ko'paytuvchi va uni toppish usuli. **Amaliy topshiriq:** Nazariy bilimlarni mustahkamlash maqsadida kamida 30 ta differensial tenglamani yeching va yechish usullarini taqqoslang. **Topshirish shakli:** taqdimot va yozma hisobot.	12

4	Hosilaga nisbatan yechilgan birinchi tartibli differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi. [M7-M9] **(Guruhiy).** **Quyidagilarni o'rganing va tahlil qiling:** • Koshi masalasi; (Koshi teoremasininh isboti) • Peano va Pikar teoremalari; • Gronoull lemmasi; • Yechimning berilganlarga uzluksiz bog'liqligi. Differensial tenglama yechimining parametrlarga va boshlang'ich shartlarga bog'liqligi. **Amaliy topshiriq:** Nazariy teoremalarni misollar orqali tahlil qiling va 20–30 ta Koshi masalasini yeching. **Topshirish shakli:** yozma ish va yozma hisobot	
5	Birinchi tartibli hosilaga nisbatan yechilmagan differensial tenglamalar.[M10-12] **(Guruhiy).** **Quyidagilarni o'rganing va tahlil qiling:** • Hosilaga nisbatan yechilmagan sodda differensial tenglamalar. • Lagranj va Klero differensial tenglamalari. • Parametr kiritishning umumiy usuli. • Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi. • Maxsus yechimlar va ularning mavjudligi **Amaliy topshiriq:** Nazariy bilimlarni misollar orqali tahlil qiling va kamida 30–40 ta Koshi masalasini yeching. **Topshirish shakli:** yozma ish va yozma hisobot	12
6	Yuqori tartibli differensial tenglamalar. [M13-M15] **(induvidual).** **Quyidagilarni o'rganing va tahlil qiling:** • Kvadraturada integrallanadigan yuqori tartibli differensial tenglamalar. • Tartibini pasaytirishga imkon beradigan yuqori tartibli differensial tenglamalar. Argument, funksiya qatnashmagan, birjinsli bo'lgan hollar. • umumlashgan birjinsli va toliq differensial bo'lgan hollar. **Amaliy topshiriq:** Turli sinflarga tegishli kamida 30 ta differensial tenglamani yeching va yechish usullarini taqqoslang. **Topshirish shakli:** taqdimot va yozma hisobot.	12
7	n- tartibli chiziqli differensial tenglamalar. Koshi teoremasi. [M16] **(Guruhiy).** **Quyidagilarni o'rganing va tahlil qiling:** • n- tartibli differensial tenglamalar uchun yechimning mavjudligi va yagonaligi haqqidagi Koshi teoremasi. • n- tartibli chiziqli differensial tenglamalarning asosiy xossalari. • Funksiyalarning chiziqli bog'langanligi va bog'lanmaganligi. • Vronskiy determinanti. **Amaliy topshiriq:** Nazariy bilimlarni misollar orqali tahlil qiling va kamida 30–40 ta misollarni yeching. **Topshirish shakli:** referat va taqdimot.	12

**Izoh: Fan (modul) yuzasidan talabalar bajaradigan mustaqil ish topshiriqlari variativ tavsifga ega bo'lishi lozim. Mustaqil ish topshiriqlarining 1/3 qismi kichik guruhlarda hamkorlikda ishlash (kooperativlik)ga mo'ljallangan bo'lishi kerak.*

5.	2026/2027-o'quv yili 4-semestr uchun fan mazmuni va mashg'ulotlar shakli:	Soat
	Ma'ruza (M)	**28**
M1	**n-tartibli bir jinsli differensial tenglamaning fundamental yechimlari sistemasi. Ostrogradskiy –Liuvill formulasi.** n-tartibli bir jinsli differensial tenglamaning fundamental yechimlari sistemasi (F.Y.S). n-tartibli chiziqli bir jinsli differensial tenglamani fundamental yechimlar sistemasi (F.Y.S) yordamida aniqlash. Ostrogradskiy –Liuvill formulasi va unung n=2 holdagi tatbiqi. [1-3, 4-11].	2
M2	**n- tartibli chiziqli bir jinsli o'zgarmas koeffisiyentli differensial tenglamalar.** Yechim xossalari. Xarakteristik tenglama ildizlari oddiy bo'lgan hol. [1-3, 4-11].	2
M3	**n- tartibli chiziqli bir jinsli o'zgarmas koeffisiyentli differensial tenglamalar.** Yechim xossalari. Xarakteristik tenglama ildizlari kompleks va karrali bo'lgan hol.	2
M4	**n-tartibli chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglama.** O'zgarmaslarni variasiyalash usuli. [1-3, 4-11].	2
M5	**O'zgarmas koeffisiyentli chiziqli differensial tenglamalarga keltiraladigan tenglamalar.** Eyler, lagranj, Chebishev va Bessel differensial tenglamalari. [1-3, 4-11].	2
M6	**Ikkinchi tartibli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar**. Ikkinchi tartibli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar. O'ziga qo'shma tenglama va uning xossalari.Taqqoslash teoremasi. Golomorf yechim. [1-3, 4-11].	2
M7	**Differensial tenglamalar uchun chegaraviy masalalar**. Ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglamaga qo'yilgan chegaraviy masalalar. Grin funksiyasi.	2
M8	**O'zgarmas koeffisiyentli differensial tenglamalarning birjinsli sistemasi.** O'zgarmas koeffisiyentli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar sistemasi. Eyler usuli. [1-3, 4-11].	2
M9	**O'zgarmas koeffisiyentli differensial tenglamalarning birjinsli bo'lmagan sistemasi.** O'zgarmas koeffisiyentli chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar sistemasi. O'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar sistemasini yechishda matritsaviy eksponentadan foydalanish. [1-3, 4-11].	2
M10	**Chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar sistemasi**. Differensial tenglamalar sistemasi uchun Koshi masalasi. Chiziqli bog'langan vektor funksiyalar. Yakobi formulasi. [1-3, 4-11].	2
M11	**Chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar sistemasi**. Variasiyalash usuli. [1-3, 4-11].	2
M12	**Avtonom sistemalar. Avtonom sistemalarning muvozanat holati.** Avtonom yechimining xossalari. Maxsus nuqtalar va ularni sinflash. [1-3, 4-11].	2
M13	**Turg'unlik tushunchasi.** Yechimning turgunligi. Trivial yechimning turgunligi, noturgun va asimptotik turg'unlik haqidagi teoremalar. Chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar sistemasi yechimining turg'unligi.Turg'unlikni birinchi yaqinlashish yordamida tekshirish. Turg'un ko'phadlar. Raus-Gurvits sharti. [1-3, 4-11].	2
M14	**Xususiy hosilali birinchi tartibli bir jinsli differensial tenglamalar**.	2

	Birinchi tartibli xususiy hosilali chiziqli differensial tenglama uchun Koshi masalasi. [1-3, 4-11].	
Amaliy mashg'ulot (A)		**30**
A1	n-tartibli chiziqli bir jinsli differensial tenglamani fundamental yechimlar sistemasi (F.Y.S) yordamida aniqlash.	2
A2	O'zgarmas koeffisiyentli chiziqli birjinsli differensial tenglamalar.	2
A3	O'ng tamoni maxsus ko'rinishda bo'lgan o'zgarmas koeffisiyentli chiziqli differensial tenglamalar va ularning xususiy yechimlarini topish.	2
A4	O'zgarmas koeffisiyentli birjinsli bo'lmagan chiziqli differensial tenglamalar	2
A5	O'zgarmas koeffisiyentli birjinsli bo'lmagan chiziqli differensial tenglamalarni o'zgarmaslarni variasiyalash usuli bilan yechish.	2
A6	Eylerning birjinsli va birjinsli bo'lmagan tenglamasi.	2
A7	O'zgaruvchi koiffitsyentli chiziqli differensial tenglamalar. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi.	2
A8	Ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglamaga qo'yilgan chegaraviy masalalar. Grin funksiyasi.	2
A9	O'zgarmas koeffisiyentli chiziqli bir jinsli bo'lgan differensial tenglamalar sistemasi. Eyler va Dalamber usuli.	2
A10	Dalamber va Eyler usullaridan foydalanib o'zgarmas koeffisiyentli chiziqli bir jinsli bo'lmagan tenglamalar sistemasini yechish. Eksponensial matrisani hisoblash. Matrisali differensial tenglamalarni integrallash	2
A11	O'zgarmas koeffisiyentli chiziqli bir jinsli bo'lmagan tenglamalar sistemasi. O'zgarmaslarni variasiyalash usuli.	2
A12	Turg'unlik nazariyasi. Yechimning turg'unligini ta'rif bo'yicha tekshirish.	2
A13	Lyapunovning birinchi metodi. Ko'phadlarni turg'unlikka tekshirish. Raus-Gurvits sharti.	2
A14	Avtonom sistemalarning holat fazosi. Maxsus nuqtalarning klassifikasiyasi.	2
A15	Birinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalarning umumiy yechimini topish. Birinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalar uchun Koshi masalasini yechish	
6.	**Mustaqil ta'lim topshiriqlari***	**62**
1	n-tartibli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar. **(Guruhiy)** **Quyidagilarni o'rganing va tahlil qiling:** • Asosiy xossalari. n-tartibli chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglama. O'zgarmaslarni variasiyalash usuli. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi. • fundamental yechimlar sistemasi; • Ostrogradskiy–Liuvill formulasi; • Abel formulasi; **Amaliy topshiriq:** Har bir guruh tanlangan tenglama uchun fundamental yechimlar sistemasini topib, taqdimot tayyorlaydi. **Topshirish shakli:** loyiha va taqdimot.	8

2	Ikkinchi tartibli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar. **(induvidual).** **Quyidagilarni o'rganing va tahlil qiling:** • Ikkinchi tartibli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar. • O'ziga qo'shma tenglama va uning xossalari. Taqqoslash teoremasi. • Tebranuvchi va tebranmas yechimlar. **Amaliy topshiriq:** Nazariy bilimlarni mustahkamlash maqsadida kamida 30 ta differensial tenglamani yeching va yechish usullarini taqqoslang. **Topshirish shakli:** taqdimot va yozma hisobot.	8
3	Ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglamaga qo'yilgan chegaraviy masalalar. **(Guruhiy)** **Quyidagilarni o'rganing va tahlil qiling:** • Chegaraviy masalalar • Grin funksiyasi. • Umumiy chegaraviy shartli Shturm-Liuvill masalasini o'rganish. **Amaliy topshiriq:** Har bir guruh tanlangan chegaraviy masala va Grin funksiyasini tuzish bo'yicha taqdimot tayyorlaydi. **Topshirish shakli:** loyiha va taqdimot.	8
4	Chiziqli bir jinsli va birjinsli bo'lmagan differensial tenglamalar sistemasi. **(induvidual).** **Quyidagilarni o'rganing va tahlil qiling:** • Normal differensial tenglamalar sistemasi uchun Koshi masalasi. Chiziqli bog'langan vektor funksiyalar. Vronskiy determinanti. Yakobi formulasi. • O'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar sistemasini yechishda matritsaviy eksponentadan foydalanish. **Amaliy topshiriq:** Nazariy bilimlarni mustahkamlash maqsadida kamida 30 ta differensial tenglamani yeching va yechish usullarini taqqoslang. **Topshirish shakli:** taqdimot va yozma hisobot.	10
5	Turg'unlik tushunchasi. **(Guruhiy)** **Quyidagilarni o'rganing va tahlil qiling:** • Turg'unlikni birinchi yaqinlashish yordamida tekshirish. • Turg'unlikni Lyapunov funksiyasi yordamida tekshirish. • Turg'un ko'phadlar. **Amaliy topshiriq:** Nazariy bilimlarni mustahkamlash maqsadida kamida 30 ta misol yeching va yechish usullarini taqqoslang. **Topshirish shakli:** taqdimot va yozma hisobot.	10
6	Muxtor (avtonom) sistemalar. **(induvidual).** **Quyidagilarni o'rganing.va tahlil qiling:** • Trayektoriyalarning limitik to'plami. • Maxsus nuqtalar. **Amaliy topshiriq:**	8

7	Nazariy bilimlarni mustahkamlash maqsadida kamida 30 ta misol yeching va yechish usullarini taqqoslang. **Topshirish shakli:** taqdimot va yozma hisobot. Differensial tenglamalarning simmetrik sistemasi va xususiy hosilali differensial tennglamalar. **(Guruhiy)** **Quyidagilarni o'rganing va tahlil qiling:** • Birinchi integrallar. • Birinchi tartibli xususiy hosilali chiziqli differensial tenglama va unga qo'yilgan Koshi masalasi. **Amaliy topshiriq:** Nazariy bilimlarni mustahkamlash maqsadida kamida 30 ta misol yeching va yechish usullarini taqqoslang. **Topshirish shakli:** referat va taqdimot..	10

**Izoh: Fan (modul) yuzasidan talabalar bajaradigan mustaqil ish topshiriqlari variativ tavsifga ega bo'lishi lozim. Mustaqil ish topshiriqlarining 1/3 qismi kichik guruhlarda hamkorlikda ishlash (kooperativlik)ga mo'ljallangan bo'lishi kerak.*

6.1 Kurs ishini bajarish yuzasidan tavsiya etilgan mavzular *(Fan uchun kurs ishi rejalashtirilmagan)

T/r	Mavzular	Himoya tartibi

* Kurs ishi! Malaka talabi va o'quv rejada belgilangan fanlarga ochiladi.

7. Ta'lim texnologiyalari va metodlari

- Ma'ruzalar;
- amaliy ishlarni bajarish va xulosalash;
- interfaol keys-stadilar;
- blits-so'rov;
- guruhlarda ishlash;
- taqdimotlar qilish;
- jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.

8. Talabalar tomonidan kreditlarni olish uchun talablar

Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va nazorat uchun berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.

9. Talabala bilimini baholash mezoni

a) 5 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- fanning mohiyati va mazmunini to'liq yorita olsa;
- fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va chalkashliklarga yo'l qo'ymasa;
- fan bo'yicha mavzu materiallarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasawurga ega bo'lsa;
- fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olsa;
- berilgan savollarga aniq va lo'nda javob bera olsa;
- konspektga puxta tayyorlangan bo'lsa;
- mustaqil topshiriqlarni to'liq va aniq bajargan bo'lsa;
- barcha amaliy ko'nikma va malakalarni o'zlashtirgan bo'lsa;

- nazariy bilimlarni turli vaziyatda qo'llash olish;
- tizimli yondashish, uzviylikka amal qilish.

b) 4 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:
- fanning mohiyati va mazmunini tushungan, fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiy va mantiqiy chalkashliklarga yo'l qo'ymasa;
- fanning mazmunini amaliy ahamiyatini tushungan bo'lsa;
- fan bo'yicha berilgan vazifa va topshiriqlarni o'quv dasturi doirasida bajarsa;
- fan bo'yicha berilgan savollarga to'g'ri javob bera olsa;
- fan bo'yicha konspektini puxta shakllantirgan bo'lsa;
- fan bo'yicha mustaqil topshiriqlarni to'liq bajargan bo'lsa;
- barcha amaliy ko'nikma va malakalarni o'zlashtirishga harakat qilgan bo'lsa.

d) 3 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:
- fan haqida umumiy tushunchaga ega bo'lsa;
- fandagi mavzularni tor doirada yoritib, bayon qilishda ayrim chalkashliklarga yo'l qo'yilsa;
- fan bo'yicha mustaqil topshiriqlarni to'liq bajargan bo'lsa;
- bayon qilish ravon bo'lmasa;
- fan bo'yicha savollarga mujmal va chalkash javoblar olinsa;
- fan bo'yicha matn puxta shakllantirilmagan bo'lsa.

c) quyidagi hollarda talabaning bilim darajasi qoniqarsiz 2 baho bilan baholanishi mumkin:
- fan bo'yicha mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rilmagan bo'lsa;
- fan bo'yicha mashg'ulotlarga doir hech qanday tasavvurga ega bo'lmasa;
- fan bo'yicha mustaqil topshiriqlarni to'liq bajarmagan bo'lsa;
- fan bo'yicha matnlarni boshqalardan ko'chirib olganligi sezilib tursa;
- fan bo'yicha matnda jiddiy xato va chalkashliklarga yo'l qo'yilgan bo'lsa;
- fanga doir berilgan savollarga javob olinmasa;
- fanni bilmasa.

10. Foydalanilgan adabiyotlar

Asosiy adabiyotlar

1. A.B. Hasanov. Oddiy differensial tenglamalar nazariyasia kirish. Darslik. – Samarqand, 2019, -327 b.
2. Ya.Muxtarov, A.Soleyev, F.R. Tursunov, D.S. Shodiyev. Differensial tenglamalar. Darslik.- Samarqand: SamDU, 2026,-390b.
3. Ya.Muxtarov, A.Soleyev. Oddiy differensial tenglamalar. Misol va masalalar. Darslik.- Samarqand: SamDU, 2020,-392b

Qo'shimcha adabiyotlar

4. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. М.: Наука, 2002 (8-е издание).
5. Salohiddinov M.S., Nasriddinov G.N. Oddiy differensial tenglamalar. Toshkent, "O'zbekiston", 1994.
6. Robinson J.C..An Introductoin to Ordinary Differential equation. Cambridge University Press, 2013, 399 pp.
7. Morris Tenebaum, Harry Pollard. Ordinary Differential equation. Birkhhauzer. Germany, 2010.
8. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. М.: Гиз.Физ- мат. литература. 2001.
9. Самойленко А.М. и др. Дифференциальные уравнения. М.,1989. 384 с.
10. Шарипов Ш.Р., Муминов Н.С. Оддий дифференциал тенгламалар. Ташкент: Укитувчи. 1992, 310 б.
11. Амелькин В.В. Дифференциальное уравнение в приложениях. М.: Наука. 1987.

Axborot manbalari

9. https://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm
10. https://www.youtube.com/@ЯхьеМухтаров
11. www.twirpx.com
12. https://math.ru/lib/?ysclid=mpgcuqygyf644694216
13. https://cfknow.github.io/mathematics/mathematics-calculus_differential-equations-books/

11. O'QUV DASTURINING QIYOSIY TAHLILI

O'quv dasturi xalqaro e'tirof etilgan tashkilotlarning (Quacquarelli Symonds World University Rankings 126,190, Times Nigher Education (101-200), Academic Ranking of World Universities(151-200)) reytingida:

-126 o'rinni egallagan Sungkyunkwan University (SKKU) universitetining matematika fakulteti (instituti) amaliy matematika yo'nalishi (Differential Equations, Applied Differential Equations) fani dasturi;

-190 o'rinni egallagan The Ohio State University universiteti Ordinary and Partial Differential Equations fani dasturlari tahlil qilinib, o'quv dasturiga yangi 2 ta mavzular bilan boyitilib, Birinchi tartibli hosilaga nisbatan yechilgan differensial tenglamaning golomorf yechimi. Birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamaning golomorf yechimi;
Ikkinchi tartibli bir jinsli chiziqli differensial tenglamaning golomorf yechimi. Eyri tenglamasi. Bessel tenglamasi kabi yangiliklar kiritildi.

Xalqaro OTM dasturlariga linklar:

1. https://skb.skku.edu/eng_cscience/department/math_course.do#a
2. https://math.osu.edu/sites/default/files/courses/2415_1.pdf

Differensial tenglamalar kafedrasi mudiri: **prof.A.B.Hasanov**

Fan mas'uli: **dots. F.R. Tursunov**
PhD. G'. A. Mannonov

60540100 matematika ta'lim yo'nalishi o'quv rejasidagi 2 kurs talabalariga o'qitiladigan differensial tenglamalar 1-qism, differensial tenglamalar 2-qism fanidan tuzilgan fan dasturiga

TAQRIZ

Differensial tenglamalar fani asosiy mutaxassislik fani hisoblanib, 3-4 semestrlarda o'qitiladi. Differensial tenglamalar fanining asosiy maqsadi bakalavriatning matematika yo'nalishi talabalariga bu fanning fundamental asoslarini yetarli darajada o'qitish, bu nazariy bilimlar yordamida mexanika, fizika, texnika, biologiya va boshqa sohalarda sodir bo'ladigan jarayonlarni differensial tenglamalar ko'rinishda ifodalashni, matematik modelllar uchun masalaning berilishiga qarab, ularni yechishga o'rgatish va ixtisoslik fanlarini o'rgatishga tayyorlashdan iborat.

Tuzilgan fan dasturi malaka talabi talablariga mos ravishda tuzilgan bo'lib ushbu vazifalarni qamrab oladi.

Jumladan fan dasturi differensial tenglamalarga keltiriladigan masalalar, eng soda differensial tenglamalar, hosilaga nisbatan yechilgan differensial tenglama, yechim tushunchasi, xususiy va umumiy yechimlar, integral chiziq, Koshi masalasining qo'yilishi, tenglamalarni sinflarga ajratishni to'liq qamrab oladi. Fan dasturida differensial tenglamalar fanini o'rganish uchun o'zgaruvchilari ajraladigan va unga keltiriladigan birinchi tartibli differensial tenglamalar, bir jinsli va kvazi bir jinsli hamda bir jinsliga keltiriladigan birinchi tartibli differensial tenglamalar, birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamani Lagranj, Bernulli va noma'lum koeffisiyentlar usulida yechish, Bernulli va Rikkati differensial tenglamalarini, to'liq differensialli tenglama va integrallovchi ko'paytuvchini topish usullari, hosilaga nisbatan yechilgan birinchi tartibli differensial tenglamalar, yechimining mavjudligi va yagonaligi haqidagi Koshi teoremasi, Gronuolla lemmasi, Koshi masalasining korrektligi, differensial tenglama yechimining parametrlarga va boshlang'ich shartlarga bog'liqligi, hamda hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi yechimining mavjudligi va yagonaligi haqidagi Koshi teoremasi, parametr kiritishning umumiy usuli, Lagranj va Klero differensial tenglamalari, n- tartibli differensial tenglamalar uchun yechimning mavjudligi va yagonaligi haqidagi Koshi teoremasi, kvadraturada integrallanadigan yuqori tartibli differensial tenglamalar, tartibini pasaytirishga imkon beradigan yuqori tartibli differensial tenglamalar, n - tartibli differensial tenglamalar uchun yechimning mavjudligi va yagonaligi haqidagi Koshi teoremasi, n-tartibli chiziqli differensial tenglamalarning asosiy xossalari, Vronskiy determinanti, n-tartibli bir jinsli differensial tenglamaning fundamental yechimlari sistemasi (F.Y.S), n-tartibli chiziqli bir jinsli differensial tenglamani fundamental yechimlar sistemasi (F.Y.S) yordamida aniqlash, Ostrogradskiy –Liuvill formulasi, n- tartibli chiziqli bir jinsli o'zgarmas koeffisiyentli differensial tenglamalar yechimining xossalari, xarakteristik tenglama ildizlari oddiy, kompleks va karrali bo'lgan hol, hamda n-tartibli chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalarni o'zgarmasni variasiyalash usulida yechish, o'zgarmas koeffisiyentli chiziqli differensial tenglamalarga keltiraladigan tenglamalar, ya'ni Eyler, Chebishev va Bessel differensial tenglamalari, ikkinchi tartibli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar va ularning xossalari, ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglamaga qo'yilgan chegaraviy masalalar hamda Grin funksiyasi, o'zgarmas koeffisiyentli chiziqli bir jinsli va birjinsli bo'lmagan differensial tenglamalar sistemasi, matritsaviy eksponenta, differensial tenglamalar sistemasi uchun Koshi masalasi, chiziqli bog'langan vektor funksiyala, chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar sistemasini variasiyalash usulida yechish, avtonom sistemaning muvozanat xolati, maxsus nuqtalar, yechimning turgunligi, trivial yechimning turgunligi, noturgun va asimptotik turg'unlik haqidagi teoremalar, chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar sistemasi yechimining turg'unligi, turg'unlikni birinchi yaqinlashish yordamida tekshirish, xususiy hosilali birinchi tartibli bir jinsli differensial tenglamalar kabi mavzular to'liq keltirilgan.

Fan dasturi mavzular ketma-ketligi to'g'ri keltirilgan, hamda keltirilgan mavzular differensial tenglamalar kursini to'liq qamrab olganligini hisobga olib uni tadbiq etishga tavsiya beraman.

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, differensial tenglamalar kafedrasi dotsenti: **Z.Malikov**

60540100 matematika ta'lim yo'nalishi o'quv rejasidagi 2 kurs talabalariga o'qitiladigan differensial tenglamalar 1-qism, differensial tenglamalar 2-qism fanidan tuzilgan fan dasturiga

TAQRIZ

Differensial tenglamalar fani asosiy mutaxassislik fani hisoblanib, 3-4 semestrlarda o'qitiladi. Differensial tenglamalar fanining asosiy maqsadi bakalavriatning matematika yo'nalishi talabalariga bu fanning fundamental asoslarini yetarli darajada o'qitish, bu nazariy bilimlar yordamida mexanika, fizika, texnika, biologiya va boshqa sohalarda sodir bo'ladigan jarayonlarni differensial tenglamalar ko'rinishda ifodalashni, matematik modelllar uchun masalaning berilishiga qarab, ularni yechishga o'rgatish va ixtisoslik fanlarini o'rgatishga tayyorlashdan iborat.

Tuzilgan fan dasturi malaka talabi talablariga mos ravishda tuzilgan bo'lib ushbu vazifalarni qamrab oladi.

Jumladan fan dasturi differensial tenglamalarga keltiriladigan masalalar, eng soda differensial tenglamalar, hosilaga nisbatan yechilgan differensial tenglama, yechim tushunchasi, xususiy va umumiy yechimlar, integral chiziq, Koshi masalasining qo'yilishi, tenglamalarni sinflarga ajratishni to'liq qamrab oladi. Fan dasturida differensial tenglamalar fanini o'rganish uchun o'zgaruvchilari ajraladigan va unga keltiriladigan birinchi tartibli differensial tenglamalar, bir jinsli va kvazi bir jinsli hamda bir jinsliga keltiriladigan birinchi tartibli differensial tenglamalar, birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamani Lagranj, Bernulli va noma'lum koeffisiyentlar usulida yechish, Bernulli va Rikkati differensial tenglamalarini, to'liq differensialli tenglama va integrallovchi ko'paytuvchini topish usullari, hosilaga nisbatan yechilgan birinchi tartibli differensial tenglamalar, yechimining mavjudligi va yagonaligi haqidagi Koshi teoremasi, Gronuolla lemmasi, Koshi masalasining korrektligi, differensial tenglama yechimining parametrlarga va boshlang'ich shartlarga bog'liqligi, hamda hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi yechimining mavjudligi va yagonaligi haqidagi Koshi teoremasi, parametr kiritishning umumiy usuli, Lagranj va Klero differensial tenglamalari, n- tartibli differensial tenglamalar uchun yechimning mavjudligi va yagonaligi haqidagi Koshi teoremasi, kvadraturada integrallanadigan yuqori tartibli differensial tenglamalar, tartibini pasaytirishga imkon beradigan yuqori tartibli differensial tenglamalar, n - tartibli differensial tenglamalar uchun yechimning mavjudligi va yagonaligi haqidagi Koshi teoremasi, n- tartibli chiziqli differensial tenglamalarning asosiy xossalari, Vronskiy determinanti, n-tartibli bir jinsli differensial tenglamaning fundamental yechimlari sistemasi (F.Y.S), n-tartibli chiziqli bir jinsli differensial tenglamani fundamental yechimlar sistemasi (F.Y.S) yordamida aniqlash, Ostrogradskiy –Liuvill formulasi, n- tartibli chiziqli bir jinsli o'zgarmas koeffisiyentli differensial tenglamalar yechimining xossalari, xarakteristik tenglama ildizlari oddiy, kompleks va karrali bo'lgan hol, hamda n-tartibli chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalarni o'zgarmasni variasiyalash usulida yechish, o'zgarmas koeffisiyentli chiziqli differensial tenglamalarga keltiraladigan tenglamalar, ya'ni Eyler, Chebishev va Bessel differensial tenglamalari, ikkinchi tartibli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar va ularning xossalari, ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglamaga qo'yilgan chegaraviy masalalar hamda Grin funksiyasi, o'zgarmas koeffisiyentli chiziqli bir jinsli va birjinsli bo'lmagan differensial tenglamalar sistemasi, matritsaviy eksponenta, differensial tenglamalar sistemasi uchun Koshi masalasi, chiziqli bog'langan vektor funksiyala, chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar sistemasini variasiyalash usulida yechish, avtonom sistemaning muvozanat xolati, maxsus nuqtalar, yechimning turgunligi, trivial yechimning turgunligi, noturgun va asimptotik turg'unlik haqidagi teoremalar, chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar sistemasi yechimining turg'unligi, turg'unlikni

birinchi yaqinlashish yordamida tekshirish, xususiy hosilali birinchi tartibli bir jinsli differensial tenglamalar kabi mavzular to‘liq keltirilgan.

Fan dasturi mavzular ketma-ketligi to‘g‘ri keltirilgan, hamda keltirilgan mavzular differensial tenglamalar kursini to‘liq qamrab olganligini hisobga olib uni tadbiq etishga tavsiya beraman.

Samarqand davlat pedagogika instituti

“Matematika” kafedrasi professori: **prof. E.N.Sattorov**

E.Sattorov NING IMZOSIN
TASDIQLAYMAN

SAMARQAND DAVLAT
PEDAGOGIKA INSTITUTI
XODIMLAR BO'LIMI BOSHLIG'I

XODIMLAR BO‘LIMI