

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI**

No 1488



**ODDIY DIFFERENSIAL TENGLAMALAR FANINING  
ISHCHI O'QUV DASTURI (maxsus guruhlar uchun)**

Bilim sohasi: 100000 - Gumanitar soha

Ta'lim sohasi: 130000 - matematika

Ta'lim yo'nalishi: 5130100- matematika

Fanning ishchi o'quv dasturi o'quv, ishchi o'quv reja va o'quv dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

**Tuzuvchilar:**

Hasanov A.B. - SamDU «Differensial tenglamalar» kafedrası mudiri, f.-m.f.d. prof.

Tursunov F. R.-Sam DU «Differensial tenglamalar» kafedrası assistenti

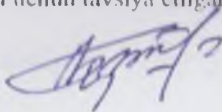
Shodiyev D.S.-Sam DU «Differensial tenglamalar» kafedrası assistenti

**Taqrizchilar:**

Bo'riyev T. SamDU «Algebra va geometriya» kafedrası dotsenti, f.m.-f.n.

Fanning ishchi o'quv dasturi "Differensial tenglamalar" kafedrasining 2019 yil 29-avgustdagi 1 - son yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet Ilmiy kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

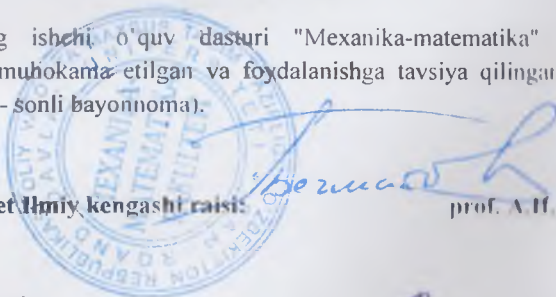
**Kafedra mudiri:**



prof. A.B. Hasanov

Fanning ishchi o'quv dasturi "Mexanika-matematika" fakultet Ilmiy kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2019 yil 30-avgustdagi 1-sonli bayonnoma).

**Fakultet Ilmiy kengashi raisi:**



prof. A.H. Begmatov

**Kelishildi:**

**O'quv uslubiy boshqarma boshlig'i:**



B. Aliqulov

## KIRISH

Differensial tenglamalar fani 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 fanining asosini tashkil etadi. Differensial tenglamalar oliy matematikaning asosiy fundamental va tadbiiy bo'limlaridan biri bo'lib, u bakalavriyatning matematika, mexanika, amaliy matematika va informatika kabi yo'nalishlari o'quv rejasidagi umumkasbiy fanlardan biri hisoblanadi. 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 modellarni tuzish va yechish nafaqat tadbiiy jihatdan balki nazariy jihatdan ham dolzarb, ham amaliy ahamiyatga ega bo'lgan muammolardan biri hisoblanadi.

### O'quv fanining maqsadi va vazifalari

Differensial tenglamalar fanining maqsadi bakalavriyatning matematika yo'nalishi talabalariga bu fanning fundamental 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 modellarni uchun masalaning berilishiga qarab, ularni yechishga o'rgatish va ixtisoslik fanlarini o'rgatishga tayyorlashdan iborat.

Differensial tenglamalar fani fundamental va tadbiiy 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.

### Fan bo'yicha bilimiga, ko'nikma va malakasiga qo'yiladigan talablar

Differensial tenglamalar o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

- fan bo'yicha talabalar 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 *bilishi kerak*;

- fanni o'rganishda talabalar tegishli jarayonlar haqida tasavvurga ega bo'lishlari, ayni paytida 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*

Fanning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jihatdan uzviy ketma-ketligi

Differensial tenglamalar fani asosiy ixtisoslik fani hisoblanib, 3-4 semestrlarda o'qitiladi. Bu fan matematik analiz, funksional analiz, differensial geometriya va shu kabi predmetlar bilan o'zaro bog'liq va uslubiy jihatdan ularning davomidir.

#### **Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni**

Differensial tenglamalar fani "Matematika" yo'nalishi bo'yicha mutaxassislar tayyorlashning o'quv jarayonida bakalavrlarning yuqori darajadagi matematik tayyorgarligi va ko'pgina maxsus fanlar bo'yicha chuqur bilimlar egasi bo'lishida asosiy o'rin tutadi. Mazkur fan dasturga ko'ra ushbu fan doirasida ko'plab model masalalar o'rganiladiki bu mazkur fanni chuqur o'rgangan har bir bakalavr olgan bilim va ko'nikmalarni ilmiy-tadqiqot ishlarida, shuningdek, ta'lim tizimida samarali foydalanish imkonini beradi.

#### **Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar**

Talabalarning differensial tenglamalar fanini o'zlashtirishlari uchun o'qitishning zamonaviy pedagogik usullaridan va informasion texnologiyalardan foydalanish muhim ahamiyatga egadir. Bunda elektron darslik, uslubiy qo'llanmalar, tarqatma materiallar, virtual stendlar va yangi nashr etilgan zamonaviy adabiyotlardan foydalaniladi.

**"Differensial tenglamalar" kursini loyihalashtirishda quyidagi asosiy konseptual yondoshuvlardan foydalaniladi:**

**Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim.** Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirilayotganda, albatta, ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondoshilishni nazarda tutadi.

**Tizimli yondoshuv.** Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmogi lozim: jarayonning mantiqiyliqi, uning barcha bo'g'inlarini o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

**Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv.** Shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatni aktivlashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

**Dialogik yondoshuv.** Bu yondoshuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

**Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish.** Demokratik, tenglik ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

**Muammoli ta'lim.** Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni obyektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik mushohadani shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo'llashni mustaqil ijodiy faoliyati ta'minlanadi.

**Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash** - yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash.



**O'qitishning usullari va texnikasi.** Ma'ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallashtirish), muammoli ta'lim, keys-stadi, pinbord, paradoks va loyihalash usullari, amaliy ishlar.

**O'qitishni tashkil etish shakllari:** dialog, polilog, muloqot hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh.

**O'qitish vositalari:** o'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda - kompyuter va axborot texnologiyalari.

**Kommunikasiya usullari:** tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

**Teskari aloqa usullari va vositalari:** kuzatish, blis-so'rov, oraliq va joriy va yakunlovchi nazorat natijalarini tahlil asosida o'qitish diagnostikasi.

**Boshqarish usullari va vositalari:** o'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va tinglovchining birgalikdagi harakati, nafaqat auditoriya mashg'ulotlari, balki auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarining nazorati.

**Monitoring va baholash:** o'quv mashg'ulotida ham butun kurs davomida ham o'qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilarning bilimlari baholanadi.

"Differensial tenglamalar" fanini o'qitish jarayonida kompyuter texnologiyasidan, "Exsel" elektron jadvallar dasturlaridan foydalaniladi. Ayrim mavzular bo'yicha talabalar bilimni baholash test asosida va kompyuter yordamida bajariladi. "Internet" tarmog'idagi rasmiy iqtisodiy ko'rsatkichlaridan foydalaniladi, tarqatma materiallar tayyorlanadi. test tizimi hamda tayanch so'z va iboralar asosida oraliq va yakuniy nazoratlar o'tkaziladi.

### **Asosiy qism: Fanning uslubiy jihatdan uzviy ketma-ketligi**

Asosiy qismda (ma'ruza) fanni mavzulari mantiqiy ketma-ketlikda keltiriladi. Har bir mavzuning mohiyati asosiy tushunchalar va tezislar orqali ochib beriladi. Bunda mavzu bo'yicha talabalarga DTS asosida yetkazilishi zarur bo'lgan bilim va ko'nikmalar to'la qamrab olinishi kerak.

Asosiy qism sifatiga qo'yiladigan talab mavzularning dolzarbligi, ularning ish beruvchilar talablari va ishlab chiqarish ehtiyojlariga mosligi, mamlakatimizda bo'layotgan ijtimoiy-siyosiy va demokratik o'zgarishlar. iqtisodiyotni erkinlashtirish. iqtisodiy-huquqiy va boshqa sohalaridagi islohatlarning ustuvor masalalarini qamrab olishi hamda fan va texnologiyalarning so'ngi yutuqlari e'tiborga olinishi tavsiya etiladi.

### **Ma'ruza mashg'ulotlari**

#### **Fanning nazariy mashg'ulotlar mazmuni**

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

O'zgaruvchilari ajralgan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar. O'zgaruvchilari nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli tenglamalar.

Chiziqli differensial tenglamalar. Yechimning xossalari. O'zgarmasni variyasiyalash usuli. Bernulli va Rikkati tenglamalari. To'la differensial tenglamalar. Integrallovchi ko'paytuvchi va uning mavjudligihaqidagi teoremlar.  $y' = f(x, y)$  tenglama yechimining mavjudligi va yagonaligi haqidagi teoremlarning isboti.

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

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Bingo, blis, ajurali arra, nilufar guli, menyu, algoritm, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A1; A2; A3; A4; Q6; Q7 Q8; Q9; Q10; Q14; Q15.

**Yuqori tartibli differensial tenglamalar.**  $n$ -tartibli differensial tenglamalar. Kanonik ko'rinishdagi  $n$ -tartibli differensial tenglamalar yechimining mavjudligi va yagonaligihaqidagi teoremlar. 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 yechimning xossalari. Mavjudlik va yagonalik teoremlari. Bir jinsli chizikli differensial tenglamalar. Yechimning asosiy xossalari. Chizikli bogliq va chizikli erkli funksiyalar. Vronskiy determinanti va uning xossalari. Yechimning fundamental sistemasi. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi.

Bir jinsli bo'lmagan  $n$ -tartibli chizikli differensial tenglamalar va ularning umumiy va xususiy yechimlarini topish. Yechimning xossalari. Umumiy yechim haqida teoremlar. O'zgarmasni variyasiyalash metodi. Koshi formulasi.

O'zgarmas koeffitsiyentli chizikli differensial tenglamalar, Eylar tenglamasi. Bir jinsli bo'lmagan o'zgarmas koeffitsiyentli chizikli differensial tenglamalar va ularning xususiy yechimlarini topish usullari. (O'ng tamoni maxsus ko'rinishda bo'lgan tenglamalar).

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Pogona, qadamba-qadam metodi, Venn diagrammasi, T-sxemasi, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A1; A2; A3; A4; Q6; Q7 Q8; Q9; Q10; Q14; Q15.

**Differensiallar tenglamalar sistemasi.** Differensial tenglamalar sistemasini normal ko'rinishga keltirish. Differensial tenglamalarning normal sistemasi uchun mavjudlik va yagonalik teoremlari. Gronuolla-Belman lemmasi. Chizikli differensial tenglamalar sistemasi.  $y' = A(x)Y + F(x)$  sistema uchun mavjudlik va yagonalik teoremlari. Chizikli bir jinsli tenglamalar sistemasi yechimlarining xossalari. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi. Chizikli bir jinsli tenglamalar sistemasining umumiy yechimhaqida teoremlar. Chizikli bir jinsli bo'lgan tenglamalar sistemasi. Yechimlarning xossalari. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqida teoremlar. O'ng tamoni maxsus ko'rinishda bo'lgan chizikli o'zgarmas koeffitsiyentli differensial tenglamalar sistemasi.

Matrisa ko'rinishdagi chizikli tenglamalar sistemasi. Koshi integral formulasi. Ekspontensial matrisa. Matrisali differensial tenglamalarni integrallash.

Yechimning davomiyligi. Yechimning boshlangich qiymatlarga va parametrlarga uzluksiz bog'liqligihaqida teorema. Yechimning boshlangich qiymatlar va parametrlar bo'yicha differensiallanuvchanligihaqida teorema.

Avtonom sistemalar. Avtonom yechimining xossalari. Avtonom sistemaning muvozanat xolati. Xolatlar fazosi va trayektoriyasi. Chiziqli bir jinsli ikkinchi tartibli o'zgarmas koeffitsiyentli avtonom sistemaning xolatlar teksligi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Pogona, qadamba-qadam metodi, Venn diagrammasi, T-sxemasi, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A1;A2; A3; A4; Q6; Q7 Q8; Q9; Q10; Q14 ;Q15.

**Turg'unlik nazariyasi.** Lyapunov ma'nosida Turg'unlik. Yechimning turgunligi. Trivial yechimning turgunligi, noturgun va asimptotik Turg'unlikhaqidagi 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.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. B/B/B jadvali, munozara, Venn diagrammasi, T-sxema, o'z-o'zini nazorat*

Adabiyotlar: A1;A2; A3; A4; Q6; Q7 Q8; Q9; Q10; Q14 ;Q15.

**Birinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalar.** Xususiy hosilali differensial tenglamalar haqida tushuncha. Xususiy hosilali birinchi tartibli kvazichiziqli differensial tenglamalarning xarakteristikalari. Yechim, umumiy yechim va maxsus yechim tushunchasi. Koshi masalasi. Mavjudlik va yagonalik teoremasi. Koshi-Kovalevskaya teoremasi. Koshi masalasining geometrik talqini.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Ma'ruza, namoyish etish, blis-so'rov, "balis skeleti", guruhlarda ishlash metodi*

**"Differensial tenglamalar" fani bo'yicha ma'ruza mashg'ulotining kalendar tematik rejasi**

t/r	Ma'ruza mavzulari	soat
	<b>I-semestr</b>	<b>50</b>
1.1	Kirish. 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 keltiriladigan birinchi tartibli differensial tenglamalar.	2
1.2	Bir jinsli va kvazi bir jinsli differensial tenglamalar.	2
1.3	Birinchi tartibli chiziqli Differensial tenglamani yechimini topish usullari va uning xossalari.	2
1.4	Noma'lum koeffitsiyentlar usuli Bernulli differensial tenglamasi.	2
1.5	Rikkati differensial tenglamasi. Rikkati va ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglama orasidagi bog'lanishlar.	2



1.6	To'liq differensialli tenglama. Integrallovchi ko'paytuvchi. Integrallovchi ko'paytuvchini topish usullari.	2
1.7	Hosilaga nisbatan yechilgan birinchi tartibli differensial tenglamalar, yechimining mavjudligi va yagonaligi haqidagi Koshi teoremasi.	2
1.8	Koshi masalasining korrektiligi.	2
1.9	Differensial tenglama yechimining parametrlarga va boshlang'ich shartlarga bog'liqligi.	2
1.10	Kichik parametrlar usuli	2
1.11	Hosilaga nisbatan yechilmagan sodda differensial tenglamalar, Logranj va Klero differensial tenglamalari.	2
1.12	Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi.	2
1.13	Maxsus yechimlar va ularning mavjudligi.	2
1.14	n- tartibli differensial tenglamalar uchun yechimning mavjudligi va yagonaligi haqidagi koshi teoremasi.	2
1.15	n- tartibli chiziqli differensial tenglamalar. Vronskiy determinanti.	2
1.16	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	2
1.17	Ostragradskiy –Liuvill formulasi va unung n=2 holdagi tatbiqi.	2
1.18	n- tartibli chiziqli bir jinsli o'zgarmas ko'effitsiyentli differensial tenglamalar.	2
1.19	Eyler differensial tenglamasi. n-tartibli chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglama.	2
1.20	Ayrim o'zgarmas ko'effitsiyentli chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar.	2
1.21	Ikkinchi tartibli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar.	2
1.22	Ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglamaga qo'yilgan chegaraviy masalalar.	2
1.23	Grin funksiyasi.	2
1.24	Parametrga bog'liq bo'lgan chegaraviy masalalarning Grin funksiyasi.	2
1.25	Birinchi va ikkinchi tartibli differensial tenglamaning golomorf yechimlari.	2
<b>2 - semestr</b>		<b>26</b>
2.1	Eyri va Bessel differensial tenglamalari.	2
2.2	O'zgarmas ko'effitsiyentli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar sistemasi.	2
2.3	O'zgarmas ko'effitsiyentli chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar sistemasi.	2
2.4	O'zgarmas ko'effitsiyentli chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar sistemasini yechishda matritsaviy eksponentadan foydalanish.	2



2.5	Differensial tenglamalar sistemasi uchun Koshi masalasi.	2
2.6	Chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar sistemasi. Chiziqli bog'langan vektor funksiyalar.	2
2.7	Turg'unlik tushunchasi. Chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar sistemasi yechimining turg'unligi.	2
2.8	O'zgarmas koeffitsiyentli bir jinsli differensial tenglamalar sistemasi yechimining turg'unligi.	2
2.9	Turg'unlikni birinchi yaqinlashish yordamida tekshirish.	2
2.10	Turg'unlikni Lyapunov funksiyasi yordamida tekshirish.	2
2.11	Birinchi integrallar va ularning tatbiqlari	2
2.12	Xususiy hosilali birinchi tartibli bir jinsli differensial tenglamalar.	2
2.13	Birinchi tartibli xususiy hosilali chiziqli differensial tenglama uchun Koshi masalasi.	2
<b>Jami:</b>		<b>76</b>

### **Amaliy mashg'ulotlarini tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar**

Amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishdan maqsad ma'ruza materiallari bo'yicha talabalarning bilim va ko'nikmalarini chuqurlashtirish va kengaytirishdan iboratdir. Bunda talabalar misol va masalalar yechishda, yechimlarni tahlil qilishda olgan nazariy bilimlarini qo'llay olishlari nazarda tutiladi.

#### **Amaliy mashg'ulotlarning tavsiya etiladigan mavzulari**

1. Berilgan egri chiziqlar asosida differensial tenglamalar tuzish. Izoklina. Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Bingo, blis. ajurali arra, nilufar guli. menyu, algoritm, munozara. o'z-o'zini nazorat*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16.

2. O'zgaruvchilari ajralgan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar. Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogic yondoshuv, muammolita'lim. shaxsgayo naltirilgan ta'lim.*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16.

3. O'zgaruvchilarigi nisbatan bir jinsli tenglamalar. Bir jinsli tenglamaga keltiriladigan va umumlashgan bir jinsli tenglamalar.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogikyondoshuv, muammolita'lim. shaxsgayo naltirilgan ta'lim.*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16

4. Chiziqli differensial tenglamalar. O'zgarmasni variatsiyalash usuli. Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. shaxsgayo naltirilgan ta'lim.*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16

5. Bernulli va Rikkati tenglamalari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. shaxsgayo naltirilgan ta'lim. o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16

6. To'la differensial tenglamalar.  
 Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*  
 Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16
7. Integrallovchi ko'paytuvchi va uni topish.  
 Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*  
 Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16
8. Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar va ularni integrallash usullari.  
 Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*  
 Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16
9. Parametr kiritish yo'li bilan tenglamalarni integrallash.  
 Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*  
 Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16
10. Lagranj va Klero tenglamalari.  
 Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*  
 Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16
11. Xar xil sinfdagi birinchi tartibli differensial tenglamalarni yechish  
 Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. o'z-o'zini nazorat.*  
 Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16
12. Yuqori tartibli differensial tenglamalarning tartibini pasaytirish.  
 Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*  
 Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16
13. Erkli o'zgaruvchi va noma'lum funksiya katnashmagan yukori tartibli tenglamalar. Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. o'z-o'zini nazorat.*  
 Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16
14. O'zgaruvchilarigi nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli yuqori tartibli tenglamalarni integrallash.  
 Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*  
 Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16
15. O'zgarmas koeffitsiyentli bir jinsli chiziqli differensial tenglamalar. O'zgarmas koeffitsiyentli bir jinsli chiziqli differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi.  
 Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. o'z-o'zini nazorat.*  
 Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16
16. O'zgarmas koeffitsiyentli birjinsli bulmagan chiziqli differensial tenglamalar.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16

17. O'ng tamoni maxsus ko'rinishda bo'lgan o'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli differensial tenglamalar va ularning xususiy yechimlarini topish

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16

18. O'zgarmas koeffitsiyentli birjinsli bulmagan chiziqli differensial tenglamalarni uzgarmaaslarni variatsiyalash usuli bilan yechish. Eyler tenglamasi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16

19. Chizikli bog'liq va chizikli erkli funksiyalar. Yechimlarning fundamental sistemasiga ko'ra differensial tenglama tuzish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16

20. O'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli bir jinsli bo'lgan tenglamalar sistemasi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16

21. O'ng tamoni maxsus ko'rinishda bo'lgan chiziqli o'zgarmas koeffitsiyentli differensial tenglamalar sistemasini yechish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16

22. O'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli bir jinsli bo'lmagan tenglamalar sistemasini uzgarmaaslarni variatsiyalash usuli bilan yechish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16

23. Dalamber va Eyler usullaridan foydalanib uzgarmas koeffitsiyentli chiziqli bir jinsli bo'lmagan tenglamalar sistemasini yechish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16

24. Eksponensial matrisani hisoblash. Matrisali differensial tenglamalarni integrallash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16

25. Turg'unlik nazariyasi. Yechimning turg'unligini ta'rif bo'yicha tekshirish. Lyapunovning birinchi metodi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16

26. Maxsus nuqtalarning klassifikatsiyasi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16

27. Birinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalarning umumiy yechimini topish. Birinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalar uchun Koshi masalasini yechish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, o'z-o'zini nazorat.*

Adabiyotlar: A5;Q11; Q14; Q15;Q16

### **"Differensial tenglamalar" fani bo'yicha amaliy mashgulotining kalendartematik rejasi**

t/r	Amaliy mashg'ulot mavzulari	soat
	<b>I-semestr</b>	<b>52</b>
1.1	Berilgan egri chiziqlar asosida differensial tenglamalar tuzish. Izoklina.	2
1.2	O'zgaruvchilari ajralgan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar.	2
1.3	O'zgaruvchilarigi nisbatan bir jinsli tenglamalar. Bir jinsli tenglamaga keltiriladigan va umumlashgan bir jinsli tenglamalar.	2
1.4	Chiziqli differensial tenglamalar. O'zgarmasni variatsiyalash usuli.	2
1.5	Bernulli va Rikkati tenglamalari.	2
1.6	To'la differensial tenglamalar.	2
1.7	Integrallovchi ko'paytuvchi va uni topish.	2
1.8	Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar va ularni integrallash usullari.	2
1.9	Parametritirish yo'li bilan tenglamalarni integrallash.	2
1.10	Lagranj va Klero tenglamalari.	2
1.11	Xar xil sinfdagi birinchi tartibli differensial tenglamalarni yechish	2
1.12	Xar xil sinfdagi birinchi tartibli differensial tenglamalarni yechish	2
1.13	Yuqori tartibli differensial tenglamalarning tartibini pasaytirish.	2
1.14	Erkli o'zgaruvchi va noma'lum funksiya katnashmagan yukori tartibli tenglamalar.	2



1.15	O'zgaruvchilarigi nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli yuqori tartibli tenglamalarni integrallash.	2
1.16	O'zgarmas koeffitsiyentli bir jinsli chizikli differensial tenglamalar.	2
1.17	O'zgarmas koeffitsiyentli birjinsli bulmagan chizikli differensial tenglamalar.	2
1.18	O'ng tamoni maxsus ko'rinishda bo'lgan o'zgarmas koeffitsiyentli chizikli differensial tenglamalar va ularning xususiy yechimlarini topish.	2
1.19	O'zgarmas koeffitsiyentli birjinsli va bir jinsli bo'lmagan chizikli differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi	2
1.20	O'zgarmas koeffitsiyentli birjinsli bulmagan chizikli differensial tenglamalarni uzgarmaslarni variatsiyalash usuli bilan yechish.	2
1.21	Eyler tenglamasi.	
1.22	Chizikli bog'liq va chizikli erkli funksiyalar.	2
1.23	Yechimlarning fundamental sistemasiga ko'ra differensial tenglama tuzish.	
1.24	O'zgaruvchi koeffitsiyentli chizikli differensial tenglamalar. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi	2
1.25	Ikkinchi tartibli chizikli differensial tenglamaga qo'yilgan chegaraviy masalalar.	2
1.26	Grin funksiyasi.	2
	<b>2 - semestr</b>	24
2.1	Eyri va Bessel differensial tenglamalari.	2
2.2	O'zgarmas koeffitsiyentli chizikli bir jinsli bo'lgan tenglamalar sistemasini.	2
2.3	O'ng tamoni maxsus ko'rinishda bo'lgan chizikli o'zgarmas koeffitsiyentli differensial tenglamalar sistemasini yechish.	2
2.4	O'zgarmas koeffitsiyentli chizikli bir jinsli bo'lmagan tenglamalar sistemasini o'zgarmaslarni variatsiyalash usuli bilan yechish.	2
2.5	Dalamber va Eyler usullaridan foydalanib o'zgarmas koeffitsiyentli chizikli bir jinsli bo'lmagan tenglamalar sistemasini yechish.	2
2.6	Ekspontensial matrisani hisoblash. Matrisali differensial tenglamalarni integrallash.	2
2.7	Turg'unlik nazariyasi. Yechimning turg'unligini ta'rif bo'yicha tekshirish.	2
2.8	Lyapunovning birinchi metodi.	2
2.9	Ko'phadlarni turg'unlikka tekshirish. Raus-Gurvits sharti	2
2.10	Maxsus nuqtalarning klassifikatsiyasi.	2
2.11	Birinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalarning umumiy yechimini topish.	2
2.12	Birinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalar uchun Koshi masalasini yechish.	2
	<b>Jami:</b>	<b>76</b>

### **Mustaqil ishlarni tashkil etish shakli va mazmuni**

Bunda ushbu ishlarni bajaradilar:

- Amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik;
- Nazariy tayyorgarlik ko'rish;
- Uy vazifalarni bajarish;
- O'tilgan materiallar mavzularini qaytarish;
- Mustaqil ish uchun mo'ljallangan nazariy bilim mavzularini o'zlashtirish.

Mustaqil ishni tashkil etishda unga mo'ljallangan har bir bo'lim bo'yicha zaruriy adabiyotlar o'rganilishi va shu bo'lim bo'yicha har bir talabaga berilgan vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

Mustaqil ishda talabalar: amaliy mashg'ulotlarga tayyorlanadi, uy vazifalarini bajarishadi, nazariy bilimlarni mustahkamlaydi, seminar mashg'ulotlarida ma'ruza qilishga tayyorlanadi, mustaqil ish uchun mo'ljallangan nazariy va amaliy bilim mavzularini o'zlashtiradilar.

Mustaqil ish mavzularini o'zlashtirish ta'lim olish jarayonida uzluksiz nazorat qilinadi va yozma hisobot topshiriladi.

### **Mustaqil ish mavzulari**

Har bir bo'lim bo'yicha talabalarga mustaqil ishlashlari uchun vazifalar beriladi. Talabalarning mustaqil ishlari uchun quyidagi mavzular bo'yicha topshiriqlar berish mumkin:

1. Bir jinsli va umumlashgan bir jinsli differensial tenglamalar.
2. Chiziqli differensial tenglamalar. Yechimning xossalari.
3. O'zgarmasni variatsiyalash usuli.
4. Bernulli va Rikkati tenglamalari.
5. To'la differensial tenglamalar.
6. Integrallovchi ko'paytuvchi va uning mavjudligi haqida teorema.
7. Parametr kiritish yo'li bilan tenglamalarni integrallash.
8. Lagranj va Klero tenglamalari.
9. O'ng tamoni maxsus ko'rinishda bo'lgan chiziqli o'zgarmas koeffitsiyentli differensial tenglamalar sistemasini yechish.
10. Ekspontensial matrisani hisoblash.
11. Matrisali differensial tenglamalarni integrallash.
12. Avtonom sistemalarning xolatlar tekisligi.
13. Chegaraviy masalalar uchun Grin funksiyasini qurish.
14. Shturm-Liuvill masalasi. Xos sonlari va xos funksiyalar.
15. Ikkinchi tartibli differensial tenglamalarni darajali qatorlar yordamida integrallash.
16. Yuqori tartibli oddiy differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi yechimining mavjudligi va yagonaligi haqida teorema.
17. Matrisali differensial tenglamalarni integrallash usullari.
18. Yechimning davomiyligi. Davomsiz yechimlar.
19. Yechimni cheksiz davom ettirish haqida teorema.
20. Yechimning boshlangich qiymatlarga va parametrlarga uzluksiz bog'liqligi haqida teorema.

21. Yechimning boshlangich qiymatlar va parametrlar bo'yicha differensiallanuvchanligi haqida teorema.

22. Yechimning Lyapunov ma'nosida turg'unligi.

23. Chiziqli tenglamalar sistemasi muvozanat holatining turlari.

Izoh: Mustaqil ta'lim soatlari hajmlaridan kelib chiqqan holda ishchi dasturda mazkur mavzular ichidan mustaqil ta'lim mavzulari shakllantiriladi.

### Talabalar mustaqil ta'limining mazmuni va hajmi

Mustaqil ta'lim Mavzulari	Berilgan topshiriqlar	Bajar. muddat.	Hajmi (soatda)
<b>I semestr</b>			
<b>Birinchi tartibli differensial tenglamalar</b>	Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish	1,2,3,4, 5,6,7,8 - haftalar	32
<b>Yuqori tartibli differensial tenglamalar</b>	Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish	9,10,11,12, 13,14,15 - haftalar	18
<b>Jami</b>			<b>50</b>
<b>II semestr</b>			
<b>Yuqori tartibli differensial tenglamalar</b>	Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish	16,17,18,19, -haftalar	10
<b>Differensial tenglamalar sistemasi</b>	Adabiyotlardan konspekt qilish. Masalalar yechish. Mustaqil topshiriqlarni bajarish.	20,21,23,24 -haftalar	20
<b>Turg'unlik nazariyasi</b>	Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish	25,26,27,28, 29 - haftalar	14
<b>Birinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalar</b>	Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish	30,31 - haftalar	6
<b>Jami</b>			<b>50</b>
<b>Hammasi</b>			<b>100</b>

### Dasturning informasion-uslubiy ta'minoti

EHM yordamida differensial tenglamalarning ba'zi masalalarini yechish, chegaraviy masalalarni sonli integrallashda, chekli ayirmalar usuli, variasion usullar, Dirixle prinsipi. Rits usullarini o'rganishda dasturlar to'plami (Maple, MathCad, Matlab va h.k.) laridan foydalanish. Mavzularni o'zlashtirishda va mustaqil ishlarni bajarishda adabiyotlar ro'yxatida keltirilgan mavjud darsliklar, o'quv qo'llanmalari, elektron adabiyotlar bilan metodik ta'minlanadilar.

Dasturdagi mavzularni o'tishda ta'limning zamonaviy usullardan keng foydalanish, o'quv jarayonini yangi pedagogik texnologiyalar asosida tashkil etish samarali natija beradi. Bu borada zamonaviy pedagogik texnologiyalarning "Aqliy hujum", «Munozarali dars» usullari hamda mavzularga oid slaydlardan foydalanish nazarda tutiladi.

### Fan bo'yicha talabalar bilimini baholash va nazorat qilish mezonlari

<b>Baholash usullari</b>	<b>Ekspress testlar, yozma ishlar, og'zaki so'rov, prezentatsiyalar</b>
<b>Baholash me'zonlari</b>	<p><b>5 baho - "a'lo"</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teoremlarni isbotlash, tatbiq qilish, misol va masalalarni yechish usullarini taqqoslaydi, umumiylikni va xususiylikni ajrata oladi, yakuniy hulosa chiqaradi, qaror qabul qiladi.</li> <li>- ijodiy yondoshgan holda ta'rif va teoremlarni boshqacha ko'rinishda bayon qiladi, yechilgan misol va masalalarni umumlashtiradi, tushunchalarning yangi hossalarni isbotlaydi va tatbiqlarini keltiradi, yangi misol va masalalar tuzadi;</li> <li>- yechilgan misol va masalalarni tahlil qiladi, teorema shartlarining zaruriy, yetarli yoki zaryriy va yetarli bo'lishini tekshiradi, kontrmisollar keltiradi;</li> <li>- asosiy tushuncha va teoremlarga doir misollar yechishni uddalaydi, tushuncha va teoremlarni misol va masalalar yechishda qollay oladi;</li> <li>- tushuncha va teoremlarni misollar yordamida izohlay oladi, ularning mohiyatini tushunadi;</li> <li>- tushunchalarga berilgan ta'riflarni, xossa va teoremlarni to'g'ri bayon qiladi;</li> <li>- fanga oid asosiy tushunchalar haqida to'g'ri tasavvurga ega;</li> </ul> <p><b>4 baho - "yaxshi"</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- yechilgan misol va masalalarni tahlil qiladi, teorema shartlarining zaruriy, yetarli yoki zaryriy va yetarli bo'lishini tekshiradi, kontrmisollar keltiradi;</li> <li>- asosiy tushuncha va teoremlarga doir misollar yechishni uddalaydi, tushuncha va teoremlarni misol va masalalar</li> </ul>



	<p>yechishda qollay oladi;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tushuncha va teoremlarni misollar yordamida izohlay oladi, ularning mohiyatini tushunadi;</li> <li>- tushunchalarga berilgan ta'riflarni, xossa va teoremlarni to'g'ri bayon qiladi;</li> <li>- fanga oid asosiy tushunchalar haqida to'g'ri tasavvurga ega;</li> </ul> <p><b>3 baho - "qoniqarli"</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- asosiy tushuncha va teoremlarga doir misollar yechishni uddalaydi, tushuncha va teoremlarni misol va masalalar yechishda qollay oladi;</li> <li>- tushuncha va teoremlarni misollar yordamida izohlay oladi, ularning mohiyatini tushunadi;</li> <li>- tushunchalarga berilgan ta'riflarni, xossa va teoremlarni to'g'ri bayon qiladi;</li> <li>- fanga oid asosiy tushunchalar haqida to'g'ri tasavvurga ega;</li> </ul> <p><b>2 baho - "qoniqarsiz"</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dasturda belgilangan bilimlarni o'zlashtirmagan;</li> <li>- asosiy teoremlar va metodlarning mohiyatini bilmaydi;</li> <li>- tushunchalar va ularning xossalari haqida aniq tasavvurga ega emas;</li> <li>- mustaqil fikrlay olmaydi, misol va masalalarni yechishda qo'pol xatolarga yo'l qoyadi.</li> </ul>										
<b>Baholash usullari</b>	Testlar, yozma ishlar, og'zaki so'rov, individual vazifalarni himoya qilish										
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Reyting baholash turlari</th> <th style="width: 40%;">O'tkazish vaqti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Oraliq baholash</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Oraliq nazorat tabaqalashtirilgan individual vazifalar himoyasi</td> <td style="text-align: center;">15-hafta</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Yakuniy baholash</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Yozma ish: Yakuniy nazorat shakli fakultet kengashi bilan kelishib, rektor buyrug'i bilan</td> <td style="text-align: center;">17-hafta</td> </tr> </tbody> </table>	Reyting baholash turlari	O'tkazish vaqti	<b>Oraliq baholash</b>		Oraliq nazorat tabaqalashtirilgan individual vazifalar himoyasi	15-hafta	<b>Yakuniy baholash</b>		Yozma ish: Yakuniy nazorat shakli fakultet kengashi bilan kelishib, rektor buyrug'i bilan	17-hafta
Reyting baholash turlari	O'tkazish vaqti										
<b>Oraliq baholash</b>											
Oraliq nazorat tabaqalashtirilgan individual vazifalar himoyasi	15-hafta										
<b>Yakuniy baholash</b>											
Yozma ish: Yakuniy nazorat shakli fakultet kengashi bilan kelishib, rektor buyrug'i bilan	17-hafta										

	<b>tasdiqlanadi.</b>	
	Baholash turlari bo'yicha olingan ijobiy ballarning o'rtacha arifmetik miqdori butun sonlarda yaxlitlanadi	

### Asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalar

1. Salohiddinov M.S., Nasriddinov G.N. Oddiy differensial tenglamalar. Toshkent. "O'zbekiston", 1994.
2. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.:Наука, 1969.
3. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. М.: Гиз.Физ- мат. литература.1958
4. Эльсгольц Л.Е. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.: Наука. 1965.
5. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. М.: Наука, 1979 (5-е издание).

#### **Қўшимча адабиётлар**

6. Бибигов Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. М., 1991. 314 с.
7. Богданов Ю.С. Лекции по дифференциальным уравнениям. Минск, "Высшая школа", 1977.
8. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: изд-во Моск. Ун-та. 1984.
9. Демидович Б.П. Лекции по математической теории устойчивости. М.: Наука, 1987.
10. Федорюк М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука.1980.
11. Самойленко А.М. и др. дифференциальные уравнения. М., 1989. 384 с.
12. Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. М., 1967. 565 с.
13. Амелькин В.В. Дифференциальное уравнение в приложениях. М.: Наука. 1987.
14. Пономарев К.К. Составление и решение дифференциальных уравнений ниж.тех задач. М.: Изд. министерства просвещения РСФСР, 1962
15. Muxtorov Ya. Solcev A. Differensial tenglamalardan misol va masalalar yechish. Uslubiy qo'llanma. 2012 yil.

#### **Internet va Ziyonet saytlari**

1. [www.lib.homelinux.org/math](http://www.lib.homelinux.org/math)
2. [www.eknigu.com/lib/Mathematics/](http://www.eknigu.com/lib/Mathematics/)
3. [www.eknigu.com/info/M\\_Mathematics/MC](http://www.eknigu.com/info/M_Mathematics/MC)