

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT
TEKNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

Ro'yxatga olindi
№ 87 2025 yil "28" 09

"TASDIQLAYMAN"
O'quv ishlari bo'yicha prorektori
Dj. B. Sultanov
2025 yil "28" 09

DIFFERENSIAL TENGLAMALAR
O'QUV DASTURI

Bilim sohalari:

600 000 – Axborot – kommunikatsiya texnologiyalari

300 000 – Ijtimoiy fanlar, jurnalistika va axborot

Ta'lim sohalari:

610 000- Axborot- kommunikatsiya texnologiyalari

320 000 – Jurnalistika va axborot

Ta'lim yo'nalishlari:

60320400 – Kutubxona-axborot faoliyati

60610100 - Axborot tizimlari va texnologiyalari

60610200 – Axborot xavfsizligi

60610300 - Kompyuter injiniringi

60610400 - Dasturiy injiniring

60610500 – Sun'iy intellect

60610600 - Telekommunikatsiya texnologiyalari

60610700 - Televizion texnologiyalar

60610800 - Pochta aloqasi texnologiyasi

60610900 - Radioelektron qurilmalar va tizimlar

60611000 - Simsiz aloqa va teleradioeshittirish injiniringi

60611100 - Infokommunikatsiya injiniringi

60611200 - Kiberxavfsizlik injiniringi



Toshkent 2025

Φan/modul kodi DIT1406 (bakalavriat)		O'quv yili 2025-2026		Semestr 4		ECTS – Kreditlar 6	
Fan/modul turi majburiy		Ta'lim tili O'zbek/rus			Haftadagi dars soatlari 5		
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari		Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)		
		Ma'ruza (soat)	Amaliyot (soat)				
	Differensial tenglamalar	42	30	108	180		
2.	<p>I. Fanning mazmuni.</p> <p>“Differensial tenglamalar” fanini o‘qitishdan maqsad:</p> <ul style="list-style-type: none"> – bu fanning fundamental asoslarini yetarli darajada o‘qitish, talabalar iqtidorini o‘stirish, mantiqiy va algoritmik fikrlash qobiliyatini shakllantirish; – nazariy bilimlar yordamida tabiatda va texnikada ro‘y beradigan bir qator jarayonlarni tahlil qilish hamda bu jarayonlarning matematik modeli differensial tenglamalar ko‘rinishida ifodalanishini o‘rgatish; – nazariy bilimlar yordamida axborotlar va texnologiyalar sohasida sodir bo‘ladigan turli jarayonlarni tahlil qilish va bu jarayonlarning masalalari differensial tenglamalar ko‘rinishida ifodalanishini o‘rgatish; – o‘tilgan mavzularni mustaqil rivojlantirish, to‘g‘ri yechimlarini topish, turli axborot manbalari (adabiyot va internet)dan foydalanish, ko‘nikma va qobiliyatlarini shakllantirish hamda ularni amalda tatbiq etish ko‘nikmasini hosil qilish. <p>Kurs oxirida talabalar quyidagilarga ega bo‘ladilar:</p> <ul style="list-style-type: none"> – birinchi darajali differensial tenglamani hosil qilish uchun oddiy fizik tizimni modellashtirish; – jismoniy vaziyatni modellashtiruvchi differensial tenglama (DT) yechimini haqiqatga mosligini tekshirish uchun quyidagi usullardan foydalaniladi: fizik mantiq bilan tahlil qilish, yechim grafigini ko‘rib chiqish, chegaraviy holatlarni sinab ko‘rish hamda birliklarning to‘g‘riligini tekshirish; 						

- yo‘nalishlar maydoni yordamida yechimlarni tasavvur qilish va ularni Eyler usuli bilan taxmin qilish;
- birinchi darajali avtonom tenglamaning kritik nuqtalarini topish va tasniflash hamda ulardan sifatli xatti-harakatlarni, xususan, yechimlarning barqarorligini tavsiflash uchun foydalanish;
- yuqori tartibli differensial tenglamalarni yechish.
- o‘zgarmas koeffitsiyentli chiziqli differensial tenglamalar va chiziqli tenglamalar sistemasini operatsion hisob usulida yechish.
- xususiy hosilali differensial tenglamalarni kanonik ko‘rinishga keltirish va turlarga ajratish.
- xususiy hosilali differensial tenglamalarga qo‘yilgan boshlang‘ich-chegaraviy masalalarni yechish.

II. Asosiy nazariy qism (ma‘ruza mashg‘ulotlari).

II.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi.

1. Kirish.

1.1-mavzu. Ba‘zi asosiy matematik modellar va yo‘nalishlar maydoni.

Differensial tenglamalarning tasnifi.

Differensial tenglamalar faniga kirish. Differensial tenglamaga olib keladigan ba‘zi masalalar. Differensial tenglama haqida tushuncha. Yechim tushunchasi. Xususiy va umumiy yechim. Integral chiziq. Differensial tenglamalarning tasnifi. Koshi masalasi. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqida teorema. Isoklinalar. Yo‘nalishlar maydoni.

2. Birinchi tartibli differensial tenglamalar.

2.1-mavzu. Ba‘zi differensial tenglamalarni yechish usullari.

O‘zgaruvchisi ajraladigan differensial tenglamalar.

O‘zgaruvchisi ajralgan differensial tenglamalar. O‘zgaruvchilari ajraladigan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar.

2.2-mavzu. Bir jinsli va bir jinsliga olib kelinadigan differensial tenglamalar. Amaliy masalalarga tatbiqi (Ko‘zgu masalasi)

Bir jinsli differensial tenglamalar. Bir jinsli differensial tenglamalarga keltiriladigan tenglamalar. O‘zgaruvchilariga nisbatan va umumlashgan bir jinsli tenglamalar. Amaliy masalalarni differensial tenglamalar yordamida yechish.

2.3-mavzu. O‘zgaruvchan koeffitsientli chiziqli differensial

tenglamalar. Birinchi tartibli differensial tenglamalar yordamida modellashtirish. Chiziqli va chiziqli bo'lmagan differensial tenglamalar orasidagi farq. Avtonom tenglamalar va aholi dinamikasi.

Birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalar. Birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalarni yechishning o'zgarmaslarni variatsiyalash usuli (Lagranj usuli). Birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalarni yechishning Bernulli usuli. Amaliy masalalarni yechish.

2.4-mavzu. Bernulli tenglamasi. To'la differensial tenglama, integrallovchi ko'paytuvchi.

Bernulli va Rikkati tenglamalari. To'la differensial tenglamalar. Integrallovchi ko'paytuvchi va uni tanlash usullari. Birinchi darajali tenglamalarning maxsus yechimlari.

2.5-mavzu. Hosilaga nisbatan yechilmagan differensial tenglamalar. Lagranj va Klero tenglamalari.

Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar va ularni integrallash usullari. Parametr kiritish yo'li bilan tenglamalarni integrallash. Lagranj va Klero tenglamalari.

3. Yuqori tartibli differensial tenglamalar.

3.1-mavzu. Tartibini pasaytirish.

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

3.2-mavzu. Bir jinsli chiziqli differensial tenglamalarni yechimlari. Vronskian.

Yuqori tartibli chiziqli differensial tenglamalar. Yechimning asosiy xossalari. Chiziqli bog'liq va chiziqli erkli funksiyalar. Vronskiy determinanti va uning xossalari. Yechimlarning fundamental sistemasi. Asosiy teoremlar.

3.3-mavzu. O'zgarmas koeffitsientli bir jinsli differensial tenglamalar. Xarakteristik tenglamaning kompleks va karrali ildizlari.

O'zgarmas koeffitsientli bir jinsli chiziqli differensial tenglamalar. Berilgan tenglamaning xarakteristik ko'phadi. Xarakteristik tenglama.

3.4-mavzu. Bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar. Noma'lum koeffitsientlar usuli.

O'ng tomoni maxsus ko'rinishda bo'lgan o'zgarmas koeffitsientli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar. Ikkinchi tartibli differensial tenglamalarni

darajali qatorlar yordamida integrallash.

3.5-mavzu. Ikkinchi tartibli differensial tenglamalar va ularni yechishning o'zgarmasni variatsiyalash usuli. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi.

Ikkinchi tartibli differensial tenglamalar. Bu tenglamalarni yechishning o'zgarmaslarni variatsiyalash usuli. Ostrogradskiy -Liuvill formulasi.

3.6-mavzu. Differensial tenglamalarni taqribiy yechish usullari(matematik paketlar yordamida).

Differensial tenglamalarni matematik paketlar yordamida yechish. Taqribiy yechish usullari. Teylor qatorlari yordamida yechish. Eyler usuli. Runge-Kutta usuli.

4. Birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalar sistemasi.

4.1-mavzu. Birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalar sistemasi.

Differensial tenglamalar sistemasi haqida tushincha. Differensial tenglamalarning normal sistemasi. Sistemani vektor-matritsa ko'rinishida yozish. Koshi masalasining qo'yilishi. O'zgarmas koeffitsientli bir jinsli chiziqli differensial tenglamalar sistemasini o'zgarmaslarni yo'qotish usulida yechish.

4.2-mavzu. O'zgarmas koeffitsientli bir jinsli bo'lmagan chiziqli differensial tenglamalar sistemasini yechish.

O'zgarmas koeffitsientli bir jinsli chiziqli differensial tenglamalar sistemasini Eyler usulida yechish. O'zgarmas koeffitsientli bir jinsli bo'lmagan chiziqli differensial tenglamalar sistemasini yechishning o'zgarmaslarni variatsiyalash usuli. Avtonom sistemalar.

5. Laplas almashtirishlar.

5.1-mavzu. Asl va tasvir. Laplas almashtirishi.

Laplas almashtirishi. Asl funksiya va unga qo'yiladigan talablar. Tasvir va unga qo'yiladigan talablar. Tasvirlar jadvali.

5.2-mavzu. Laplas almashtirishining asosiy xossalari.

Laplas almashtirishining chiziqlilik, o'xshashlik, kechikish, siljish xossalari. Asl va tasvirni differensiyalash. Limit teoremlar. Asl va tasvirni integrallash. O'ramaning tasviri. Dyamel teoremasi.

5.3-mavzu. Differensial tenglama va differensial tenglamalar sistemalarini yechishning operatsion hisob usuli.

O'zgarmas koeffitsientli chiziqli differensial tenglamaga qo'yilgan Koshi masalasini operatsion hisob usulida yechish. Differensial tenglamalar sistemalarini operatsion hisob usulida yechish.

6. Xususiy hosilali differensial tenglamalar.

6.1-mavzu. Xususiy hosilali differensial tenglamalarga kirish.

Xususiy hosilali differensial tenglamalar to'g'risida asosiy tushunchalar va ta'riflar.

6.2-mavzu. Mexanik va elektrik tebranishlar. Majburiy tebranish. Boshlang'ich va chegaraviy shartlar. Sterjenda issiqlikning tarqalishi.

Matematik fizikaning asosiy tenglamalari. Torning tebranish tenglamasi. Sterjenda issiqlikning tarqalishi. Laplas tenglamasiga keltiriladigan masalalar. Dirixle va Neyman masalalari.

6.3-mavzu. Ikki o'zgaruvchili ukkinchi tatibli xususiy hosilali differensial tenglamalarni kanonik ko'rinishga keltirish va turlarga ajratish.

Ikki o'zgaruvchili ukkinchi tatibli xususiy hosilali differensial tenglamalarni kanonik ko'rinishga keltirish. Ikki o'zgaruvchili ukkinchi tatibli xususiy hosilali differensial tenglamalarni turlarga ajratish.

6.4-mavzu. To'lqin tenglamalari. Tor tebranishi tenglamasi.

Chegaralanmagan tor. Koshi masalasi. Dalamber formulasi. Chegaralangan tor. Fyurje usuli.

III. Amaliy mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Differensial tenglamaga olib keladigan masalalar.
2. O'zgaruvchilari ajralgan va ajraladigan differensial tenglamalarni yechish.
3. Bir jinsli va bir jinsliga olib kelinadigan differensial tenglamalarni yechish.
4. Chiziqli differensial tenglamalarni Lagranj va Bernulli usullarida yechish.
5. Bernulli tenglamasi va to'la differensial tenglamalarni yechish.
6. Hosilaga nisbatan yechilmaydigan differensial tenglamalar. Lagranj va Klero tenglamalarini yechish. Tartibi pasayadigan yuqori tartibli differensial tenglamalarni yechish.
7. Yuqori tartibli chiziqli differensial tenglamalar. Vronskian. Yechimlarning fundamental sistemasi. Berilgan chiziqli erkli funkchiyalar, fundamental yechimlar sistemasini tashkil qiladigan differensial tenglama qurish.
8. O'zgarmas koeffitsientli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalarni yechish.
9. O'ng tomoni maxsus ko'rinishda bo'lgan o'zgarmas koeffitsientli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalarni yechish. Differensial tenglamalarni darajali qatorlar yordamida integrallash.
10. Yuqori tartibli chiziqli differensial tenglamalarni o'zgarmasni variatsiyalash usulida yechish. Ostrogradskiy-Liuvill formulasiga doir misollar yechish.

11. Differensial tenglamalar sistemasini yechish.
12. Laplas almashtirishidan foydalanib asl funksiyaning tasvir funksiyasini topishga doir misollar yechish. Tasvirlar jadvali, Laplas almashtirishining asosiy xossalari va teoremlaridan foydalanib asl funksiyaning tasviri hamda tasvirning aslini topishga doir misollar yechish.
13. Differensial tenglama va differensial tenglamalar sistemalarini operatsion hisob usulida yechish.
14. O'zgarmas koeffitsientli chiziqli xususiy hosilali tenglamalarni kanonik ko'rinishga keltirish va turini aniqlash.
15. Boshlang'ich-chegaraviy masalalarni Furiye usulida yechish.

Amaliy mashg'ulotlarda talabalar "**Differensial tenglamalar**" fanidan olgan nazariy bilimlarini mustahkamlaydilar. Amaliy mashg'ulotlarda yechiladigan misol va masalalar quyidagi prinsiplarga asosan tanlanadi: tipik misol va masalalarni yechishga malaka hosil qildiruvchi, fanning mohiyatini anglatuvchi va mavzular orasidagi bog'liqlikni ifodalovchi ma'lum miqdordagi misol va masalalar tanlanadi.

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Talaba mustaqil ishining asosiy maqsadi o'qituvchining rahbarligi va nazoratida muayyan o'quv ishlarini mustaqil ravishda bajarish uchun bilim va ko'nikmalarini shakllantirish va rivojlantirishdir.

Talaba mustaqil ishini bajarishda:

- ayrim nazariy mavzularni o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtiradi;
- berilgan mavzular bo'yicha axborot (referat) tayyorlaydi;
- nazariy bilimlarni amaliyotda tatbiq etadi;
- maket, model va namunalardan foydalanib dasturiy ta'minot yaratadi;
- ilmiy maqola tayyorlaydi, ilmiy anjumanda ma'ruza bilan qatnashadi va hokazo.

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Differensial tenglamaga keltiriladigan geometrik masalalar.
2. Differensial tenglama yechimining mavjudligi va yagonaligi haqidagi teorema
3. Yo'nalishlar maydoni. Izoklinlar usuli. Yo'nalishlar maydoni asosida integral egri chiziqlarni chizish.
4. Bir jinsliga olib kelinadigan differensial tenglamalar
5. Umumlashgan bir jinsli differensial tenglamalar.
6. Ko'zgu masalasi.

7. Chiziqli differensial tenglamalar va uni yechishning Lagranj usuli. Amaliy masalalarga tatbiqi.
8. Chiziqli differensial tenglamalarni yechishning noma'lum koeffitsientlar usuli.
9. Rikkati differensial tenglamasi
10. Rikkati differensial tenglamasining maxsus ko'rinishi.
11. Differensial tenglamalarning maxsus yechimlari.
12. Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglama uchun Koshi masalasi.
13. n – tartibli differensial tenglamalar.
14. Yuqori tartibli differensial tenglamalarni yechishning Koshi usuli.
15. Yuqori tartibli chiziqli differensial tenglamalar.
16. Fundamental yechimlar sistemasi. Asosiy teoremlar
17. n – tartibli bir jinsli differensial tenglamani fundamental yechimlar sistemasi yordamida aniqlash.
18. O'zgarmas koeffitsientli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalarni xarakteristik tenglamasi karrali ildizlarga ega bo'lgan holda yechish.
19. Ba'zi o'zgarmas koeffitsientli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar:

$$f(x) = e^{\alpha x} P_n(x) \cos \beta x .$$
20. Ba'zi o'zgarmas koeffitsientli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar:

$$f(x) = e^{\alpha x} R_m(x) \sin \beta x .$$
21. Differensial tenglamalarni darajali qatorlar yordamida integrallash.
22. n – tartibli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalarning yechishning o'zgarmasni variatsiyalash usuli.
23. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi tatbiqi.
24. Eyler differensial tenglamasi.
25. Differensial tenglamalarni taqribiy yechish usullari (matematik paketlar yordamida).
26. Differensial tenglamalarni Eyler usulida yechish.
27. Differensial tenglamalarni Runge-Kutta usulida yechish.
28. Differensial tenglamalarning normal sistemasi.
29. Bir jinsli bo'lmagan chiziqli o'zgarmas koeffitsientli differensial tenglamalar sistemasi.
30. Bir jinsli bo'lmagan chiziqli o'zgarmas koeffitsientli differensial tenglamalar sistemasini o'zgarmlarni variatsiyalash usuli bilan yechish.
31. Bir jinsli bo'lmagan chiziqli o'zgarmas koeffitsientli differensial tenglamalar sistemasini aniqmas koeffitsientlar usulida yechish.
32. Differensial tenglamalar avtonom sistemalari. Avtonom tenglamalar sistemasi yechimining Lyapunov bo'yicha turg'unligi.

	<p>33. Tasvirning mavjudligi va yagonaligi haqidagi teorema. 34. Xevisayd funksiyasi. Delta funksiya va uning tasviri. 35. Davriy funksiyalarning tasviri. 36. Asllarning o'ramasi. Dyamel formulasi. Dyamel formulasini o'zgarmas koeffitsientli differensial tenglamalarni yechishga qo'llanilishi. 37. Xususiy hosilali differensial tenglamalarni kanonik ko'rinishi. 38. Xususiy hosilali differensial tenglamalarni tipini aniqlash. 39. Tor tebranish tenglamasi uchun Furrye usuli. 40. Dalamber formulasi.</p> <p>Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan topshiriqlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalarni taqribiy yechishning Runge-Kutta usuli. 2. Differensial tenglamalarni qatorlar yordamida taqribiy yechish. <p>Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.</p>
3.	<p>V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)</p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fan bo'yicha talabalar oddiy differensial tenglamalarni integrallashni, Koshi masalasining qo'yilishini, yechimning mavjudligi va yagonaligi isbotlashni, turli shakldagi differensial tenglama yechish usulini <i>bilishi kerak</i>; - fizik jarayonlarni differensial tenglamalar bilan ifodalay <i>olishi kerak</i>; - fanni o'rganishda talabalar tegishli jarayonlar haqida tasavvurga ega bo'lishlari, ayni paytida ularni mantiqiy fikrlash va to'g'ri xulosalar chiqarish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak</i>; - differensial tenglamalar sistemasi uchun Koshi masalasini yecha olishi va o'rganilgan nazariy bilimlarni amaliyotga qo'llash <i>malakalariga ega bo'lishi kerak</i>. - hayotiy masalalarning matematik modelini qurish, uni tekshirish va yechishning qulay usulini tanlash, olingan natijalarni baholash, qo'llash va hokazolar;
4.	<p>VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <p>VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); • kichik guruhlarda ishlash;

	<ul style="list-style-type: none"> • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar. • aqliy hujum va boshqalar.
5.	<p>VII. Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>Fanga oid nazariy va amaliy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish, tavsiya etilgan mustaqil ta'lim uchun mavzular va topshiriqlarni o'z muddatida sifatli bajarish (himoya qilish), joriy, oraliq nazorat shaklida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha test (yoki yozma) ishni topshirish.</p>
6.	<p>Asosiy adabiyotlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. W.Boyce, R. DiPrima Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, 8th Edition, ISBN 978-1-118-15738-1,2005,806p. 2. Norbert Euler. A First Course in Ordinary Differential Equations. bookboon.com G. Blake Meike, Mike Dunn, Programming Android with Kotlin, O'Reilly Media, 2021, 532 p. 3. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений, М., КомКнига. УРСС. 2006. 4. Салохиддинов М.С. Математик физик тенгламалар. Т.:, “Ўзбекистон”, 2002, 448 б. <p>Qo'shimcha adabiyotlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Rajabov F. Oliy matematika. O'quv qo'llanma(72), 2007. - 400 b. 6. Минорский В. П. Олий математикадан масалалар туплами. Олий уқув юртлари учун ўқув қўлланма.(39).1977. - 368 б 7. Крепак В. Н, Мелентьев Б. В.,Романов П. П. Высшая математика. (294).1990. - 315 с. 8. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Учеб. Пособие для ВТУЗов. Часть 2.(472).1985.-560с. 9. Салохиддинов М.С., Насриддинов Г. Оддий дифференциал тенгламалар. Тошкент. Ўқитувчи. 1994. 10. Тихонов А. Н., Васильева А. Б., Свешников А. Г. Дифференциальные уравнения.Учебник.(49)1985. - 227 с. 11. Эльсгольц Л.Е. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М., КомКнига. УРСС. 2006.

	<p>12. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. Ижевск: Из-во РХД. 2000.</p> <p>13. Шампайн Л.Ф., Гладвел И., Томпсон С. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием МАТЛАБ: Учебное пособие. /Пер с англ. М.А.Макарова. – СПб.: Изд-во «Лан», 2009. 304с.</p> <p>14. Jabborov N.M., «Oliy matematika». 1-2 qism. Qarshi, 2010.</p> <p>15. Xasanov A.B., Oddiy differensial tenglamalar nazariyasiga kirish, Turon-Matbaa 2019, 445b.</p> <p>16. Xurramov Sh., «Oliy matematika». 1-2 jild. (18) Toshkent, “Tafakkur” nashriyoti, 2018.</p> <p>17. Agarwal R.P., O’Regan D., An Introduction to ordinary differential equations. Springer.-2009 322 p.</p> <p>18. Morris Tenebout, Harry Pollard. Ordinary Differential Equations. Birkhhauser. Germany, 2010.</p> <p>19. Robinson J.C. An Introduction to Ordinary Differential Equations, Cambridge University Press 2013.</p> <p>20. Данко П.С., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Седьмое издание. –М.: Высшая школа, 2015.</p> <p>21. Минорский В.И. Сборник задач по высшей математике. М: Наука, 1987.</p> <p>22. Zikirov O.S., Matematik fizika tenglamalari. O’quv qo’llanma. –Т.: Fan va texnologiya, 2017. -320 b.</p> <p>23. Сабитов. К.Б., Уравнения математической физики. –М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013 -352 с.</p> <p>Axborot manbaalari</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. https://math.osu.edu/sites/default/files/courses/2415_1.pdf - The Ohio State University 2. https://math.osu.edu/courseswww.tuit.uz 3. https://library.ziyonet.uz/uzc?search_by_name=differensial+tenglama&page=1 4. https://www.khanacademy.org/math/differential-equations
7.	<p>Fan dasturi Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universitetida ishlab chiqilgan va 2025-yil <u>2904 8/9/2025</u> Kengash qarori bilan tasdiqlangan.</p>
8.	<p>Fan/modul uchun mas’ullar: Qalandarov O‘.N. - Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, “Oliy matematika” kafedrasi mudiri,f.-m.f.n., dotsent;</p>

	<p>Raxmatov R.R. - Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, “Oliy matematika” kafedrası dotsenti, f.-m.f.n.;</p> <p>Mamatov A.E - Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, “Oliy matematika” kafedrası dotsenti, f.-m.f.n.;</p> <p>Tadjibayeva Sh.E. - Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, “Oliy matematika” kafedrası katta o‘qituvchisi.</p>
9.	<p>Taqrizchilar:</p> <p>Zikirov O.S. - Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zMU “Differensial tenglamalar va matematik fizika” kafedrası professori, f.-m.f.d.;</p> <p>Abdullayev R.Z. - Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, “Oliy matematika” kafedrası professori, f.-m.f.d.</p>