

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

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT
TEKNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

Ro'yxatga olindi № 46
2025-yil "29" 04

"TASDIQLAYMAN"
O'quv ishlari bo'yicha prorektor

Dj.B. Sultanov

2025-yil "29" 04



DIFFERENSIAL TENGLAMALAR
FANINING O'QUV DASTURI

Bilim sohasi: 500 000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika

Ta'lim sohasi: 540 000 – Matematika va statistika

Ta'lim yo'nalishi: 60540200 – Amaliy matematika

Toshkent 2025

Фан/модул коди DT13409 (bakalavriat)		О'quv yili 2025-2026		Semestr 3-4		ECTS – Kreditlar 5-4	
Фан/модул turi majburiy		Ta'lim tili O'zbek/rus				Haftadagi dars soatlari 4-3	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari				Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
		Ma'ruza (soat)		Amaliyot (soat)			
	Differensial tenglamalar	3-sem. 30	4-sem. 30	3-sem. 30	4-sem. 18	3-sem. 90	4-sem. 72
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>Fanning vazifasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - talabalarga umummilliy, muhandislik va maxsus fanlarni o'zlashtirish hamda matematik usullarni muhandislik ishlariga tatbiq qilishni o'rgatish; - nazariy va amaliy masalalarini yecha olishga yetarli bo'lgan matematik apparatni egallashga va uni qo'llashga, shuningdek, muhandislik masalalarining matematik modelini tuzish hamda ularni tahlil qilishga o'rgatish; - mantiqiy, algoritmik, abstrakt fikrlashni, matematik tafakkurni rivojlantirish, o'zining fikr-mulohaza, xulosalarini asosli tarzda aniq bayon etishga o'rgatish hamda egallangan bilimlari bo'yicha, ko'nikma va malakalarni shakllantirish; 						

- axborotni olish, saqlash, qayta ishlash va uzatishning asosiy usullari va vositalaridan foydalanishni egallagan bo'lishi;
- ekologik dunyoqarash shakllangan bo'lishi, ekologiyaning konseptual asoslarini bilishini o'rgatishdan iborat.

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

Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

3-semestr

1-mavzu. Differensial tenglamalar faniga kirish. Oddiy differensial tenglamaga olib keladigan ba'zi masalalar.

Oddiy differensial tenglama haqida tushuncha. Yechim tushunchasi. Xususiy va umumiy yechim. Integral chiziq. Koshi masalasi. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqida teorema. Isoklinalar.

2-mavzu. O'zgaruvchisi ajralgan va ajraladiagan differensial tenglamalar. O'zgaruvchilariga nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli tenglamalar.

O'zgaruvchisi ajralgan differensial tenglamalar. O'zgaruvchilari ajraladigan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar. Ortogonal trayektoriyalar. O'zgaruvchilariga nisbatan bir jinsli tenglamalarni integrallash. Umumlashgan bir jinsli tenglamalarni integrallash usullari.

3-mavzu. Chiziqli va unga keltiriladigan tenglamalar.

Birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalar. O'zgarmasni variatsiyalash. Bernulli va Rikatti tenglamalari. Differensial tenglamalar orqali ifodalanadigan ba'zi mexanik va geometrik masalalar.

4-mavzu. To'la differensial tenglamalar. Integrallovchi ko'paytuvchi.

To'la differensial tenglamalar. Integrallovchi ko'paytuvchini topish. O'zgaruvchini almashtirish.

5-mavzu. Birinchi tartibli differensial tenglama uchun Koshi masalasi. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqida teorema.

Birinchi tartibli differensial tenglamalar uchun Koshi masalasini tadqiq etish. Ketma-ket yaqinlashishi usuli. Eyler siniq chiziqdari.

6-mavzu. Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar va ularni integrallash usullari. Yechimning mavjudligi haqida teorema.

Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar. Kvadraturada integrallanuvchi ayrim hosilaga nisbatan yechilmagan tenglamalarni integrallash. Parametr kiritish yo'li bilan tenglamalarni

integrallash. Lagranj va Klero tenglamalari.

7-mavzu. Yuqori tartibli differensial tenglamalar.

Yuqori tartibli differensial tenglamalar. Boshlang'ich shartlar. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqida teorema. Yuqori tartibli differensial tenglamalarning tartibini pasaytirish.

8-mavzu. O'zgaruvchilariga nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli yuqori tartibli differensial tenglamalarni integrallash.

Argumentlariga nisbatan bir jinsli va umumlashgan ma'noda bir jinsli yuqori tartibli differensial tenglamalarning tartibini pasaytirish. O'zgarmas koeffitsiyentli yuqori tartibli chiziqli differensial tenglamalarni integrallash usullari.

9-mavzu. n-tartibli chiziqli differensial tenglamalar va ularning umumiy xossalari.

n-tartibli chiziqli differensial tenglamalar. Ularning umumiy xossalari. Umumiy yechimning xossalari.

10-mavzu. Chiziqli erkli funksiyalar. Vronskiy determinanti va uning xossalari.

Chiziqli erkli funksiyalar. Vronskiy determinanti va uning xossalari. Yechimning fundamental sistemasi. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi.

11-mavzu. Bir jinsli bo'lmagan chiziqli differensial tenglamalar. O'zgarmasni variatsiallashtirish usuli.

Bir jinsli bo'lmagan chiziqli differensial tenglamalar. O'zgarmasni variatsiallashtirish usuli.

12-mavzu. O'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli differensial tenglamalar va yechish usullari.

O'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli differensial tenglamalar. O'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli differensial tenglamalarni yechish usullari.

13-mavzu. Xarakteristik tenglama va xarakteristik son haqida tushuncha.

Xarakteristik tenglama. Xarakteristik son haqida tushuncha. J.Lagranj, Eyler va Chebishev tenglamalari.

14-mavzu. Bir jinsli bo'lmagan o'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli differensial tenglamalar va ularning xususiy yechimlarini topish usullari.

Bir jinsli bo'lmagan o'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli differensial tenglamalar. Xususiy yechimlarni topish usullari.

15-mavzu. Maxsus o'ng tomonli tenglamalarni turli hollarda yechish.

O'ng tomoni maxsus ko'rinishda bo'lgan o'zgarmas koeffitsientli chiziqli differensial tenglamalarni yechish.

4-semestr

1-mavzu. Differensial tenglamalar sistemasini normal ko'rinishga keltirish.

Differensial tenglamalar sistemasini normal ko'rinishga keltirish. Differensial tenglamalar normal sistemasi uchun mavjudlik va yagonalik teoremasi.

2-mavzu. Chiziqli differensial tenglamalar sistemasi. Mavjudlik va yagonalik teoremasi.

Chiziqli differensial tenglamalar sistemasi. Mavjudlik va yagonalik teoremasi. Chiziqli bir jinsli tenglamalar sistemasi yechimlarining xossalari.

3-mavzu. Chiziqli bir jinsli tenglamalar sistemasining umumiy yechim haqida teorema.

Chiziqli bir jinsli tenglamalar sistemasining umumiy yechim haqida teorema. Chiziqli bir jinsli bo'lmagan tenglamalar sistemasi.

4-mavzu. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqida teorema.

Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqida teorema. O'ng tomoni maxsus ko'rinishda bo'lgan o'zgarmas koeffitsientli chiziqli differensial tenglamalar sistemasi.

5-mavzu. Yechimning davomiyligi. Yechimning boshlang'ich qiymatlarga va parametrlarga uzluksiz bog'liqligi haqida teorema. Chapligin tengsizligi.

Yechimning davomiyligi. Yechimning boshlang'ich qiymatlarga va parametrlarga uzluksiz bog'liqligi haqida teorema.

6-mavzu. Yechimning boshlang'ich qiymatlar va parametrlar bo'yicha differensiallanuvchanligi haqida teorema.

Yechimning boshlang'ich qiymatlar va parametrlar bo'yicha differensiallanuvchanligi haqida teorema.

7-mavzu. Avtonom sistemalar. Yechimning xossalari.

Avtonom sistemalar. Yechimning xossalari. Chiziqli avtonom sistemaning maxsus nuqtalari. Asimptotik turg'un davriy harakat tushunchasi.

8-mavzu. Yechimning boshlang'ich shart va parametr bo'yicha differensiallanuvchanligi.

Yechimning boshlang'ich shart va parametr bo'yicha

differensiallanuvchanligi. Differensial tenglamalar sistemasining birinchi integrallari. Birinchi integrallar sistemasining mavjudligi.

9-mavzu. Lyapunov ma'nosida turg'unlik. Asimptotik turg'unlik haqidagi teoremlar.

Lyapunov ma'nosida turg'unlik. Asimptotik turg'unlik haqidagi teoremlar. Birinchi yaqinlashish bo'yicha turg'unlik haqida Lyapunov teoremasi.

10-mavzu. Ikkinchi tartibli differensial tenglamani sodda ko'rinishga keltirish.

Ikkinchi tartibli differensial tenglamani sodda ko'rinishga keltirish. Chegaraviy masalalar.

11-mavzu. Grin funksiyasining mavjudligi va yagonaligi haqida.

Grin funksiyasining mavjudligi va yagonaligi haqida. Xos sonlari va xos funksiyalari tushunchasi.

12-mavzu. Ikkinchi tartibli differensial tenglamalarni darajali qatorlar yordamida integrallash. Shturm-Liuvil masalasi.

Ikkinchi tartibli differensial tenglamalarni darajali qatorlar yordamida integrallash. Shturm-Liuvil masalasi.

13-mavzu. Xususiy hosilali birinchi tartibli chiziqli tenglama va uning umumiy yechimi.

Xususiy hosilali birinchi tartibli chiziqli tenglama. Xususiy hosilali birinchi tartibli chiziqli tenglamaning umumiy yechimi.

14-mavzu. Xususiy hosilali kvazichiziqli birinchi tartibli differensial tenglamalar.

Xususiy hosilali kvazichiziqli birinchi tartibli differensial tenglamalar. Xarakteristik va integral sirtlar.

15-mavzu. Variatsiyalarni hisoblash asoslari.

Variatsiyalarni hisoblash asoslari. Funktsional o'zgarish. Ekstremum uchun zaruriy shart.

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

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

3-semestr

1. Differensial tenglamaga olib keladigan masalalar.
2. O'zgaruvchilari ajraladigan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar. Ortogonal trayektoriyalar.

3. O'zgaruvchilariga nisbatan bir jinsli tenglamalarni integrallash usullari.
4. Umumlashgan bir jinsli tenglamalarni integrallash usullari.
5. Birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalar. O'zgarmasni variatsiyalash.
6. Bernulli va Rikatti tenglamalari.
7. Differensial tenglamalar orqali ifodalanadigan ba'zi mexanik va geometrik masalalar. To'la differensial tenglamalar.
8. Integrallovchi ko'paytuvchini topish. O'zgaruvchini almashtirish.
9. Birinchi tartibli differensial tenglamalar uchun Koshi masalasini tadqiq etish.
10. Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar.
11. Kvadraturada integrallanuvchi ayrim hosilaga nisbatan yechilmagan tenglamalarni integrallash. Maxsus yechimlarni topishga doir misollar.
12. Parametr kiritish yo'li bilan tenglamalarni integrallash. Lagranj va Klero tenglamalari.
13. Yuqori tartibli differensial tenglamalarning tartibini pasaytirish.
14. Argumentlariga nisbatan bir jinsli va umumlashgan ma'noda bir jinsli yuqori tartibli differensial tenglamalarning tartibini pasaytirish.
15. O'zgarmas koeffitsientli yuqori tartibli chiziqli differensial tenglamalarni integrallash usullari.

4-semestr

1. O'ng tomoni maxsus ko'rinishda bo'lgan o'zgarmas koeffitsientli chiziqli differensial tenglamalarni yechish. Eyler tenglamasi.
2. O'zgaruvchi koeffitsiyentli bir jinsli bo'lgan va bir jinsli bo'lmagan chiziqli differensial tenglamalarni yechish.
3. Differensial tenglamalarning normal sistemasi uchun Koshi masalasi. Yechimlarni davom ettirish.
4. Chiziqli differensial tenglamalar sistemasi. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi. Chiziqli bir jinsli tenglamalar sistemasining umumiy yechimi haqida.
5. O'zgarmas koeffitsientli bir jinsli chiziqli differensial tenglamalarni sistemalarini yechish.
6. O'ng tomoni maxsus ko'rinishda bo'lgan o'zgarmas koeffitsientli chiziqli differensial tenglamalar sistemasini yechish.
7. Chiziqli o'zgarmas koeffitsientli differensial tenglamalar sistemasini o'zgarmasni variatsiyalash usuli bilan yechish.
8. Avtonom sistemalar. Muvozanat holati turlari.
9. Xususiy hosilali birinchi tartibli chiziqli tenglamalar. Xarakteristik tenglamalar sistemasi.

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:

3-semestr

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 tenglamalarning 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.

4-semestr

1. O'zgarmas koeffitsientli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalarni xarakteristik tenglamasi karrali ildizlarga ega bulgan holda yechish.
2. Ba'zi o'zgarmas koeffitsientli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar:
 $f(x) = e^{\alpha x} P_n(x) \cos \beta x$.
3. Ba'zi o'zgarmas koeffitsientli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar:
 $f(x) = e^{\alpha x} R_m(x) \sin \beta x$.
4. Differensial tenglamalarni darajali qatorlar yordamida integrallash.
5. n – tartibli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalarning yechishning o'zgarmasni variatsiyalash usuli.
6. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi tatbiqi.
7. Eylar differensial tenglamasi.
8. Differensial tenglamalarni taqribiy yechish usullari (matematik paketlar yordamida).
9. Differensial tenglamalarni Eylar usulida yechish.
10. Differensial tenglamalarni Runge-Kutta usulida yechish.
11. Differensial tenglamalarning normal sistemasi.
12. Bir jinsli bo'lmagan chiziqli o'zgarmas koeffitsientli differensial tenglamalar sistemasi.
13. Bir jinsli bo'lmagan chiziqli o'zgarmas koeffitsientli differensial tenglamalar sistemasini o'zgarmlarni variatsiyalash usuli bilan yechish.
14. Bir jinsli bo'lmagan chiziqli o'zgarmas koeffitsientli differensial tenglamalar sistemasini aniqmas koeffitsientlar usulida yechish.
15. Differensial tenglamalar avtonom sistemalari. Avtonom tenglamalar

	<p>sistemasi yechimining Lyapunov bo'yicha turg'unligi.</p> <p>16. Xeyisayd funksiyasi. Delta funksiya va uning tasviri.</p> <p>17. Asllarning o'ramasi. Dyamel formulasi. Dyamel formulasini o'zgaras koeffitsientli differensial tenglamalarni yechishga qo'llanilishi.</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. 3. Ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglamani sodda ko'rinishga keltirish. Chegaraviy masalalar. Grin funksiyasi. 4. Grin funksiyasining mavjudligi va yagonaligi. Xos sonlari va xos funksiyalari tushunchasi. 5. Chiziqli tenglamalar sistemasi muvozanat holatining turlari. <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><i>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</i></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 bilishi kerak; - fizik jarayonlarni differensial tenglamalar bilan ifodalay olishi 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 sistemasi uchun Koshi masalasini yecha olishi va o'rganilgan nazariy bilimlarni amaliyotga qo'llash malakalariga ega bo'lishi kerak. - hayotiy masalalarning matematik modelini qurish, uni tekshirish va yechishning qulay usulini tanlash, olingan natijalarni baholash, qo'llash va hokozolar;
4.	<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, 10th Edition, ISBN 978-1-118-15738-1, 2012. 2. Соатов Ё.У. Олий математика. Т., Ўқитувчи, 1-жилд(119).1992.496 б. 3. Соатов Ё.У. Олий математика. Т., Ўқитувчи, 2-жилд(80).1994. 405 б. 4. Соатов Ё.У. Олий математика. Т., Ўқитувчи, 3-жилд(39).1996. 640 б. 5. Соатов Ё.У. Олий математика. Т., Ўқитувчи, 4-жилд(46).1998. 320 б. 6. Соатов Ё.У. Олий математика. Т., Ўқитувчи, 5-жилд(27).1998. 352 б. 7. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного.(10) - Наука, 1997. 8. Sh.Xurramov «Oliy matematika». 1-2 jild. (18) Toshkent, "Tafakkur" nashriyoti, 2018. <p>Qo'shimcha adabiyotlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений, М., КомКнига. УРСС. 2006. 2. Эльсгольц Л.Е. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М., КомКнига. УРСС. 2006. 3. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. Ижевск: Из-во РХД. 2000. 4. 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. 5. Салохиддинов М. С., Насриддинов Г. Одний дифференциал тенгламалар. Тошкент. Ўқитувчи. 1994.



	<p>6. Morris Tenebout, Harry Pollard. Ordinary Differential Equations. Birkhhauser. Germany, 2010.</p> <p>7. Robinson J.C. An Introduction to Ordinary Differential Equations, Cambridge University Press 2013</p> <p>8. Данко П.С., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Седьмое издание. -М.: Высшая школа, 2015.</p> <p>Axborot manbaalari</p> <p>1. www. https://zivonet.uz/uz/search=differensial%20tenglamalar</p> <p>2. www. https://math.uz/uz/684/books/LntBIJQJZRsp6HjSV0PaGgVT871</p> <p>3. www. https://bilim.uz//search=oddiv%differensial%20tenglamalar</p>
4.	<p>Mazkur fan dasturi universitet Kengashining 2025-yil <u>29.04.</u> ^{29/04/2025} dagi -son bayonnonasi bilan tasdiqlangan.</p>
5.	<p>Fan/modul uchun mas'ul:</p> <p>Aliqulov Yo.Q - Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, “Algoritmlash va matematik modellashtirish” kafedrasida dotsent vazifasini bajaruvchi, f.-m.f.f.d.(PhD).</p>
6.	<p>Taqrizchilar:</p> <p>Islomov B.I. - Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zMU “Differensial tenglamalar va matematik fizika” kafedrasida professori, f.-m.f.d.;</p> <p>Mirzayev A.N. - Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, “Algoritmlash va matematik modellashtirish” kafedrasida dotsenti, f.-m.f.n.</p>