

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
QO‘QON DAVLAT UNIVERSITETI



“TASDIQLAYMAN”
Qo‘qon davlat universiteti
rektori D.Sh.Xodjayeva
30-iyun 2025-yil

DIFFERENSIAL TENGLAMALAR
FANI O‘QUV DASTURI

Bilim sohasi:	500 000 — Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta'lim sohasi:	530000 – Fizikaga oid fanlar
Ta'lim yo‘nalishi:	60530700 – Astronomiya

Qo‘qon -2025

Fan/modul kodi DT13406		O'quv yili 2025-2026	Semestr 4	ECTS -Kreditlar 6	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi soatlar soni 4,4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)	Yuklama jami (soat)
	Differensial tenglamalar	60		120	180
2.	I. Fanning mazmuni Fanni o'qitishdan maqsad: Differensial tenglamalar fani bakalaviriatsning fizika yo'nalishi talabalariga bu fanning fundamental asoslarini etarli darajada o'qitish, bu nazariy bilimlar yordamida mexanika, fizika, texnika va boshqa sohalarda sodir bo'ladigan jarayonlarni differensial tenglamalar ko'rinishda ifodalashni, matematik modellar uchun masalaning berilishiga qarab, ularni yechishga o'rgatish va ixtisoslik fanlarini o'rgatishga tayyorlashdan iborat.				
	Fanning o'qitishning vazifalari: differensial tenglamalar fani fundamental va tadbqiqiy 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.				
	Fanning yetakchi TOP-300 xalqaro universitetlari dasturi asosida tayyorlanganligi:				
	Differensial tenglamalar fani dasturi dunyoning yetakchi oliy ta'lim muassasalaridan biri bo'lgan Moskva davlat universitetining Diffferensial tenglamalar fanining o'quv dasturi asosida takomillashtirilgan. Mazkur universitet QS World University Rankings bo'yicha 95-o'rinni egallagan bo'lib, matematika sohasi bo'yicha yuqori malakali ilmiy-uslubiy bazaga ega.				
	Dasturda quyidagi asosiy jihatlar inobatga olingan:				
	Nazariy va amaliy yondashuv uyg'unligi – Diffferensial tenglamalar kursi nazariyasi keng yoritilgan.				
Xalqaro standartlarga muvofiqlik – dastur xalqaro matematika tadqiqotlariga kirishga asos bo'luvchi mavzular asosida tuzilgan.					

Tanqidiy fikrlash va tahlil ko'nikmalarini rivojlantirish – talabalar differensial tenglamalar fani mavzularini keng o'rganadilar va turli masalalarni yechishni mustaqil o'rganishlariga asos bo'ladi.

II. Nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

1- mavzu. Differensial tenglamalar haqida tushuncha. Kirish. Oddiy differensial tenglamalar nazariyasining asosiy tushunchalari.

2- mavzu. O'zgaruvchilari ajralgan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar. O'zgaruvchilari ajralgan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar.

3- mavzu. Bir jinsli differensial tenglamalar va unga keltiriladigan differensial tenglamalar. O'zgaruvchilariga nisbatan bir jinsli tenglamalar. Bir jinsli differensial tenglamaga keltiriladigan differensial tenglamalar.

4- mavzu. Chiziqli differensial tenglamalar. O'zgarmasni variatsiyalash usuli. Bernulli tenglamalari. Birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalar va uning yechish usullari. Chiziqli differensial tenglamaga keltiriladigan tenglamalar. O'zgarmasni variatsiyalash usuli. Bernulli tenglamasi

5- mavzu. To'la differensialli tenglamalar. Integrallovchi ko'paytuvchi va uning mavjudligi haqidagi teoremlar. To'la differensialli tenglamalar va uning yechish usuli. Integrallovchi ko'paytuvchi.

6- mavzu. Birinchi tartibli tenglama uchun Koshi masalasi. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqida teoremlar. Birinchi tartibli tenglama uchun Koshi masalasi. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqida teoremlar.

7- mavzu. Hosilaga nisbatan yechilmagan differensial tenglamalar. Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar. Ba'zi bir hosilaga nisbatan yechilmagan differensial tenglamalarni yechish

8- mavzu. Yuqori tartibli differensial tenglamalar. Yuqori tartibli differensial tenglamalar tushunchasi. Tartibini pasaytirishga imkon beradigan differensial tenglamalarning turlari. Yuqori tartibli chiziqli differensial tenglamalar. Yuqori tartibli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar.

10- mavzu. O'zgarmas koeffitsientli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar. Yuqori tartibli tenglamalarning tartibini pasaytirish. Funktsiyalarning chiziqli

bog'liqligi. Vronskiy determinanti va uning qo'llanishi. Uzgarmas koeffitsientli chiziqli bir jinsli tenglamalar va uni yechish usullari. Yuqori tartibli tenglamalarning tartibini pasaytirish.

11- mavzu. O'zgaruvchilariga nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli yuqori tartibli tenglamalarni integrallash. Bir jinsli chiziqli differensial tenglamalar. Yechimning asosiy xossalari. Chiziqli bog'liq va chiziqli erkli funksiyalar. O'zgaruvchilariga nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli yuqori tartibli tenglamalarni integrallash. Bir jinsli chiziqli differensial tenglamalar. Yechimning asosiy xossalari. Chiziqli bog'liq va chiziqli erkli funksiyalar.

12- mavzu. Vronskiy determinanti va uning xossalari. Yechimning fundamental sistemasi. Ostrogradskiy-Liuvill . Vronskiy determinanti va uning xossalari. Yechimning fundamental sistemasi. Ostrogradskiy -Liuvill formulasi. Bir jinsli bo'lmagan n - tartibli chiziqli differensial tenglamalar va ularning umumiy va xususiy yechimlarini topish. O'zgarmas koeffitsientli chiziqli differensial tenglamalarni xususiy va umumiy yechimlarini topish

13- mavzu. Bir jinsli bo'lmagan n - tartibli o'zgarmas koeffitsientli chiziqli differensial tenglamalar. O'zgarmas koeffitsientli chiziqli bir jinslimas differensial tenglamalar va uni yechish usullari. O'ng tomoni maxsus ko'rinishida bo'lgan chiziqli differensial tenglamalar.

14- mavzu O'zgarmas koeffitsientlga keltiriladigan tenglamalar. Eyler tenglamasi. O'zgarmas koeffitsientlga keltiriladigan tenglamalar. Eyler tenglamasi

15- mavzu. Differensial tenglamalarning normal sistemasi. O'zgarmas koeffitsientli chiziqli differensial tenglamalar sistemasi. Differensial tenglamalarning normal sistemalari va uni yechish usullari. O'zgarmas koeffitsientli chiziqli differensial tenglamalar sistemasi tushunchasi. O'zgarmas koeffitsientli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar sistemasini yechish usullari.

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

Amaliy mashg'ulotlardan maqsad ma'ruza materiallari bo'yicha talabalarning bilim va ko'nikmalarini chuqurlashtirish va kengaytirishdan iborat. Bunda talabalar amaliy mashg'ulotlarda misol va masalalarni yechishda, yechimlarni tahlil qilishda olgan nazariy bilimlarini qo'llay olishlari nazarda tutiladi.

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1-mavzu. Oddiy differensial tenglamalar nazariyasining asosiy tushunchalari.

- 2- mavzu. O'zgaruvchilari ajralgan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar.
- 3- mavzu. O'zgaruvchilariga nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli tenglamalar.
- 4- mavzu. Chiziqli differensial tenglamalar. O'zgarmasni variatsiyalash usuli. Bernulli va Rikkati tenglamalari.
- 5- mavzu. To'la differensialli tenglamalar. Integrallovchi ko'paytuvchi va uning mavjudligi haqidagi teoremlar
- 6- mavzu. Birinchi tartibli tenglama uchun Koshi masalasi. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqida teorema.
- 7- mavzu. Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar va ularni yechish
- 8- mavzu. Parametr kiritish yo'li bilan tenglamalarni integrallash. Lagranj va Klero tenglamalari.
- 9- mavzu. n - tartibli differensial tenglamalar. Yechim, umumiy yechim, Koshi masalasining qo'yilishi.
- 10- mavzu. Yuqori tartibli tenglamalarning tartibini pasaytirish.
- 11- mavzu. O'zgaruvchilariga nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli yuqori tartibli tenglamalarni integrallash.
- 12- mavzu. Bir jinsli chiziqli differensial tenglamalar. Vronskiy determinanti va uning xossalari. Yechimning fundamental sistemasi. Ostrogradskiy -Liu vill formulasi.
- 13- mavzu Bir jinsli bo'lmagan n - tartibli chiziqli differensial tenglamalar va ularning umumiy va xususiy yechimlarini topish
- 14- mavzu. O'zgarmas koeffitsientlarga keltiriladigan tenglamalar. Eyler tenglamasi
- 15- mavzu. Differensial tenglamalar sistemasi .

IV. Kurs ishi va uning himoyasini tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Kurs ishi fan mavzulariga taaluqli masalalar yuzasidan talabalarga yakka tartibda tegishli topshiriq shaklida beriladi. Kurs ishining hajmi,

rasmiylashtirish shakli, baholash mezonlari hamda kurs ishini himoya qilish tartibi ishchi fan dasturida va tegishli kafedra tomonidan belgilanadi. Kurs ishini bajarish talabalarda fanga oid bilim va ko'nikma malakalarni shakllantirishga xizmat qilishi kerak.

Kurs ishlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

- O'zgarishni variatsialashusuli.
- Bernulli va Rikkati tenglamalari.
- To'la differensial tenglamalar.
- Integrallovchi ko'paytuvchi va uning mavjudligi haqidagi teorema.
- Parametr kiritish yo'li bilan tenglamalarni integrallash.
- Lagranj va Klero tenglamalari.
- Eksponensial matritsani hisoblash.
- Matritsali differensial tenglamalarni integrallash.
- Avtonom sistemalarning xolatlar tekisligi.
- Chegaraviy masalalar uchun Grin funksiyasini qurish.
- Shtrum-Liuvill masalasi. Xos sonlar va xos funksiyalar.
- Yechimning boshlang'ich qiymatlarga va parametrlarga uzluksiz bog'liqligi haqidagi teorema.
- Yechimning Lyapunov Ma'nosida turg'unligi.
- Chiziqli tenglamalar sistemasi muvozanat holatining turlari.

V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Hozirgi davr mutaxassisidan yuqori darajadagi tayyorgarlik, mustaqil ravishda qarorlar qila olish, belgilangan vazifalarni bajarish uchun ko'p ma'lumotlar orasidan kerakligini tanlab olish va bu ma'lumotlarni qayta ishlay olish talab qilinadi.

Talabalarni mustaqil ta'limidan asosiy maqsadlar quyidagilardan iboratdir:

- Yangi bilim olish usullarini egallash, jarayonlarni mustaqil tahlil qila olish;
- Auditoriyadagi mashg'ulotlarda olgan bilimlarini mustahkamlash, chuqurlashtirish, kengaytirish va tartibga solish;
- Ma'lumotlar va maxsus adabiyotlar bilan ishlashni o'rganish;
- O'quv materiallarini mustaqil o'rganish;

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Differensial tenglamalarni tuzishga oid misol va masalalar
2. O'zgaruvchilari ajraladigan va unga keltriladigan differensial tenglamalar
3. O'zgaruvchilarga nisbatan bir jinsli va unga keltiriladigan differensial tenglamalar
4. Umumlashgan bir jinsli differensial tenglamalar.
5. Birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalar.
6. To'la differensial tenglamalar.

	7. Integrallovchi ko'paytuvchilar 8. Xosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar. 9. Tartibini pasaytirish mumkin bo'lgan yuqori tartibli differensial tenglamalar. 10. O'zgarmas koeffisientli chiziqdi bir jinsli yuqori tartibli differensial tenglamalar 11. O'zgarmas koeffisientli chiziqli bir jinslimas yuqori tartibli differensial tenglamalar. 12. O'zgaruvchi koeffisientli chiziqdi differensial tenglamalar. 13. O'zgarmas koeffisientli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar sistemasi. 14. O'zgarmas koeffisientli chiziqdi bir jinslimas differensial tenglamalar sistemasi. 15. Xususiy xosilali birinchi tartibli differensial tenglamalar. 16. Bir jinsli va umumlashgan bir jinsli differensial tenglamalar 17. Chiziqli differensial tenglamalar. Yechimning xossalari. 18. Integrallovchi ko'paytuvchi va uning mavjudligi haqida teorema 19. Parametr kiritish yo'li bilan tenglamalarni integrallash. 20. Lagranj va Klero tenglamalari. 21. Eksponensial matritsani hisoblash. 22. Eksponensial matritsani hisoblash. 23. Matritsali differensial tenglamalarni integrallash. 24. Avtonom sistemalarni holatlar tekisligi. 25. Chegaraviy masalalar uchun Grin funksiyasini qurish. 26. Shtrum-Luivill masalasi. Xos sonlar va xos funksiyalar. 27. Matritsali differensial tenglamalarni integralash usullari. 28. Yechimning davomiyligi. Davomsiz yechimlar. 29. Yechimning boshlang'ich qiymatlarga va parametrlarga uzluksiz bog'likligi haqidagi teorema. 30. Yechimning Lyapunov ma'nosida turg'unligi. 31. Chiziqli tenglamalar sistemasi muvozanat holatining turlari. Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya qilinadi. IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar Auditoriyadan tashqari vaqtda bajariladigan mustaqil ishlar quyidagi turlarda amalga oshirilishi tavsiya etiladi:
--	--

- ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarga, oraliq, yakuniy nazoratlarga tayyorlanish;

- kurs ishi yozish;

- konspekt yozish;

- tezaurus tuzish;

- individual va guruhli o'quv loyihasini bajarish;

- keys-topshiriqlarini bajarish;

- manbaalar bilan ishlash;

- chizma-tasviriy modellar (intellekt-kart, freym, mantiqiy graf va h.k.) yaratish;

- multimediali taqdimotlar yaratish;

ta'lim yo'nalishi(mutaxassislik)ning xususiyatidan kelib chiqqan holda mustaqil ishlarning boshqa turlaridan foydalanish mumkin.

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Differensial tenglamalarni tuzishga oid misol va masalalar

2. O'zgaruvchilari ajraladigan va unga keltriladigan differensial tenglamalar

3. O'zgaruvchilarga nisbatan bir jinsli va unga keltiriladigan differensial tenglamalar

4. Umumlashgan bir jinsli differensial tenglamalar.

5. Birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalar.

6. To'la differensial tenglamalar.

7. Integrallovchi ko'paytuvchilar

8. Xosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar.

9. Tartibini pasaytirish mumkin bo'lgan yuqori tartibli differensial tenglamalar.

10. O'zgarmas koeffisientli chiziqli bir jinsli yuqori tartibli differensial tenglamalar

11.O'zgarmas koeffisientli chiziqli bir jinslimas yuqori tartibli differensial tenglamalar.

12. O'zgaruvchi koeffisientli chiziqli differensial tenglamalar.

13.O'zgarmas koeffisientli chiziqli bir jinsli differensial tenglamalar sistemasi.

14.O'zgarmas koeffisientli chiziqli bir jinslimas differensial tenglamalar sistemasi.

15.Xususi xosilali birinchi tartibli differensial tenglamalar.

16.Bir jinsli va umumlashgan bir jinsli differensial tenglamalar

	17.Chiziqli differensial tenglamalar.Yechimning xossalari. 18. Integrallovchi ko‘paytuvchi va uning mavjudligi haqida teorema 19. Parametr kiritish yo‘li bilan tenglamalarni integrallash. 20.Lagranj va Klero tenglamalari. 21.Eksponensial matritsani hisoblash. 22.Eksponensial matritsani hisoblash. 23.Matritsali differensial tenglamalarni integrallash. 24.Avtonom sistemalarni holatlar tekisligi. 25.Chegaraviy masalalar uchun Grin funksiyasini qurish. 26.Shtrum-Luivill masalasi.Xos sonlar va xos funksiyalar. 27.Matritsali differensial tenglamalarni integralash usullari. 28.Yechimning davomiyligi. Davomsiz yechimlar. 29.Yechimning boshlang‘ich qiymatlarga va parametrlarga uzluksiz bog‘likligi haqidagi teorema. 30.Yechimning Lyapunov ma’nosida turg‘unligi. 31.Chiziqli tenglamalar sistemasi muvozanat holatining turlari.
3.	V. Ta’lim natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Fanni o‘zlashtirish natijasida talaba: - differensial tenglamalar o‘quv fanini o‘zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr oddiy differensial tenglamalarni integrallash to‘g‘risida <i>tasavvurga ega bo‘lishi</i>; -Koshi masalasining qo‘yilishini, yechimining mavjudligi va yagonaligi isbotlashni,differensial tenglama yechimining turg‘unligi nazariyasi, chiziqli differensial tenglamalar uchun chegaraviy masalalarni yechishning Grin funksiyasi usulini <i>bilishi va ulardan foydalana olishi</i>; -differensial tenglamalar va tenglamalar sistemasi uchun Koshi masalasi,ikkinchi tartibli chiziqli tenglama uchun chegaraviy masala va boshqa masalalar yechimlarining yagona va mavjud yekanligini isbotlash hamda o‘rganilgan nazariy bilimlarni amaliyotga qo‘llash <i>ko‘nikmalariga ega bo‘lishi kerak</i>.
4.	VI. Ta’lim texnologiyalari va metodlari: • interfaol keys-stadilar; (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • amaliy mashg‘ulotlar

	• taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; • jamoa ishlash va himoya qilish uchun loyihalar. • ijodiy ishlar yaratish
5	VII.Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid tushuncha ta’riflari, teoremlar mazmunini to’la o’zlashtirish, masala yechimlari, teorema isbotlarini to’g’ri aks ettira olish, o’rganilayotgan nazariya haqida mustaqil mushohada yuritish, joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo’yicha yozma ish yoki og’zaki topshirish.
6.	VIII. Asosiy adabiyotlar: 1. Ergashev T.G. – <i>Differensial tenglamalar</i> (TIQXMMI, 2023) 2. P.P. Paxmatov & Sh.E. Tadjibayeva – <i>Differensial tenglamalar</i> (TATU, 2020) 3. D.M. Maxmudova – <i>Differensial tenglamalar</i> (CSPU, Dastur uchun qo’llanma) Qo’shimcha adabiyotlar: 1. Guter R.S., Yanpolskiy A.R. <i>Differensial tenglamalar</i>. O’qituvchi nashriyoti, Toshkent, 1978. 2. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М., «Наука», 1983. 3. Mirziyoev Sh.M. “Tanqidiy tahlil, qat’iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik-har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo’lishi kerak.” Toshkent,O’zbekiston,2017. 104-b 4. Mirziyoev Sh.M. “Buyuk kelajagimizni mard va olijanobxalqimiz bilan birga quramiz”. Toshkent, O’zbekiston, 2017 488-b. 5. Mirziyoev Sh.M. “Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta’minlash-yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi”.-Toshkent, “O'zbekistan”. 2017. - 48 6. Mirziyoev Sh.M. “Milliy tiklanishdan milliy yuksalish sari”. -Toshkent, “Yoshlar nashriyot uyi”. 2019. -15 7. Самойленко А.М., Кривошеев С.А., Переток Н.А. Дифференциальные уравнения, примеры и задачи. М., Высшая школа, 1989.. 8. Федорюк М.В.. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М., «Наука», 1980. 9. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М., «Наука», 1971. 10. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. М.: Гиз.Физ-мат. Литература, 1958. 11. Эльсгольц Л.Е. Дифференциальные уравнения и вариационное

	исчисление. М.: Наука. 1965. Axborot manbaalari 1. www.lib.homelinux.org/math 2. www.eknigu.com/lib/Mathematics/ 3. www.eknigu.com/info/M Mathematics/MC 4. https://cs.msu.ru/sites/cmc/files/docs/_13_02_uravneniya_matematicheskoy
7.	Fan dasturi Qo‘qon davlat universiteti tomonidan ishlab chiqilgan va universitet Kengashining 2025-yil 30-iyundagi 1-sonli qarori bilan tasdiqlangan.
8.	Fan/modul uchun mas’ul va dastur muallifi: O.M.Yunusov “Matematika” kafedrasi o‘qituvchisi
9.	Taqrizchilar: 1. Z.S.Jamalov - O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi V.I. Romanovski nomidagi Matematika instituti professori, fizika-matematika fanlari doktori.