

7	Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti tomonidan ishlab chiqilgan va 2022 yil "28" 06 dagi 11 sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan
8	Fan/modul uchun ma'sullar: E.O. Sharipov- QarMII, "Oliy matematika" kafedrasi mudiri, dotsent K.N. Xolov - QarMII, "Oliy matematika" kafedrasi dotsenti
9	Taqirizchilar: A. Imomov – QarDU, "Algebra va geometriya" kafedrasi mudiri, f.-m.f.d., dotsent, N. Djurayev – QarMII, "Oliy matematika" kafedrasi, f.-m.f.n., dotsent.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
O'RTA VA O'RTA MAXSUS TAYLIM VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK – IQTISODIYOT INSTITUTI



Bazarov O.Sh.

IQTISODCHILAR UCHUN MATEMATIKA

FANIDAN O'QUV DASTURI

bilim sohasi: 400000 – Biznes, boshqaruv va huquq

Ta'lim sohasi: 410 000 – Biznes va boshqaruv

Ta'lim yo'nalishlari: 60410500 – Bank ishi va auditi

Qarshi-2022yil

Fan/modul kodi IUM 1113 1.05	O'quv yili 2022-2023	Semestr 1-4	ECTS - Kreditlar 1- semestr – 5 2- semestr – 4 3- semestr – 2 4- semestr – 2		
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 1- semestr – 4 2- semestr – 4 3- semestr – 2 4- semestr – 2		
1. Iqtisodchilar uchun matematika	Fanning nomi	Semestr	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
		1-semestr	60	90	150
		2-semestr	60	60	120
		3-semestr	30	30	60
		4-semestr	30	30	60
2.	I. Fanning mazmuni				
Fanni o'qitishdan maqsad – iqtisodiy tushunchalarning matematik mohiyatini tushuntirish hamda talabalarda nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, mantiqiy fikrlashni rivojlantirish va olgan bilimlarini amaliy masalalarni yechishga qo'llay bilish, iqtisodiy jarayonlarga matematik metodlarni tatbiq etish, tadbqiqiy masalalarni matematik modellashirishda yetarli matematik apparatni qo'llay olish kompetensiyasini hosil qilish, mustaqil ravishda zamonaviy adabiyot va axborot texnologiyalardan foydalanish ko'nikmalarini shakllantirishdan iborat. Fanning vazifasi - nazariy bilimlarni o'rganish, matematik ta'limni zamonaviy iqtisodchi fundamental tayyorgarligining muhim tarkibiy qismi sifatida qarash orqali ixtisoslik fanlarini o'rganish uchun tayyorlash. Talabalarning matematik kompetentligini shakllantirish. II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari) Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: 1-mavzu. Matritsalar va ular ustida amallar Fanning predmet va vazifalari. Iqtisodiy jarayonlarni modellashirish va modellar haqida tushuncha. Matritsalar haqida asosiy tushunchalar va ular ustida chiziqli amallar. Matritsa turlari: ustun matritsa, satr matritsa, uchburchak matritsa va h.k.. Ishlab chiqarishni optimal rejalashtirish masalasi va boshqa iqtisodiy masalalarni modellashirishda matritsalarining o'rni.					

2-mavzu. Determinantlar Ikkinchi va uchinchi tartibli determinantlar. n-tartibli determinant. Determinantning asosiy xossalari. Minor va algebraik to'ldiruvchi tushunchalari. Laplas teoremi. Determinantni hisoblashda Excel dasturidan foydalanish. 3-mavzu. Teskari matritsa. Matritsa rangi. Matritsalar ustida elementar almashirishlar. Teskari matritsa. Matritsa rangi va uni hisoblash usullari. Bazis minor haqida teorema. Determinant nolga tengligining zaruriy sharti. Matritsalar nazariyasining iqtisodiyotdagi ba'zi tabiiqlari. 4-mavzu. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasi. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasi yechishning Gauss va Gauss-Jordan usullari Ikki va ko'p noma'lumli chiziqli tenglamalar sistemasi. Tenglamalar sistemasi asosiy va kengaytirilgan matritsa tushunchasi. Sistemani matritsa ko'rinishida ifodalash. Sistemani yechimi. Kroneker – Kapelli teoremi. Chiziqli tenglamalar sistemasi birgalikda bo'lish va birgalikda bo'lmasilik sharti. Chiziqli tenglamalar sistemasi elementar almashirishlar. IS-LM chiziqli modeli va uning amaliy ahamiyati. Ekvivalent chiziqli tenglamalar sistemasi. Ikki va ko'p noma'lumli chiziqli tenglamalar sistemasi Gauss usulida yechish. Ikki va ko'p noma'lumli chiziqli tenglamalar sistemasi Gauss-Jordan usulida yechish. 5-mavzu. Chiziqli tenglamalar sistemasi yechishning matritsalar usuli. Kramer qoidasi Ikki va ko'p o'zgaruvchili chiziqli tenglamalar sistemasi yechishda Kramer qoidasidan foydalanish. Ikki va ko'p o'zgaruvchili chiziqli tenglamalar sistemasi matritsalar usulida yechish. Chiziqli tenglamalar sistemasi bazis yechimlari. Manfiy bo'lmagan bazis yechimlarni topish. Matritsali tenglamalar. IS-LM chiziqli modelining tahlili. 6-mavzu. Bir jinsli chiziqli algebraik tenglamalar sistemasi. Fundamental yechimlar sistemasi Bir jinsli chiziqli algebraik tenglamalar sistemasi. Bir jinsli chiziqli algebraik tenglamalar sistemasi fundamental yechimlar sistemasi. Bir jinsli tenglamalar sistemasi va bir jinsli bo'lmagan chiziqli tenglamalar sistemasi yechimlari orasidagi bog'lanish. Fundamental yechimlar sistemasi. 7-mavzu. Arifmetik vektor fazo. Chiziqli fazo Vektorlar sistemasi. Vektorlarning chiziqli kombinatiyasi. Vektorlarning chiziqli bog'liqligi. Arifmetik vektorlar. n-o'lchovli arifmetik vektor fazo. Arifmetik vektorlar uzunligi va ular orasidagi burchak. Fazoda vektor koordinatasi va bazisi. Ixtiyoriy bazisda berilgan vektorlar ustida amallar.	3
---	---

Vektor ko'paytma. Chiziqli fazo va unga doir misollar. Chiziqli bog'liqlik. Bazis va koordinatalar. Chekli o'ichovli chiziqli fazo izomorfizmi. Yevklid fazosi. Asosiy metrik tushunchalar. Yevklid fazo izomorfizmi.

8-mavzu. Chiziqli operatorlar va ularning xossalari

Chekli o'ichovli fazoda chiziqli operatorning umumiy ko'rinishi. Chiziqli operatorlar ustida amallar. Chiziqli operatorlarning chiziqli fazosi. Chiziqli operator matritsasini yangi bazisga o'tishda almashtirish. Yevklid fazosida chiziqli operatorlar. Oddiy strukturali operator. Simmetrik operatorlar hamda ularning xos qiymatlari va xos vektorlari. Savdoning chiziqli modeli.

9-mavzu. Kvadratik formalar

Bichiziqli formalar. n -o'ichovli chiziqli fazoda bichiziqli formaning umumiy ko'rinishi. Simmetrik bichiziqli formalar. Bichiziqli forma matritsasini yangi bazisga o'tishda almashtirish. Bichiziqli va kvadratik formalar o'rtasidagi moslik. Kvadratik formaning kanonik va normal ko'rinishlari. Kvadratik formani kanonik shaklga keltirish usullari. Inersiya qonuni. Ishorasi aniqlangan kvadratik formalar. Silvestr me'zoni. Ikkinchi tartibli tenglamani kanonik shaklga keltirish va ikkinchi tartibli chiziqlarni klassifikatsiyalash. Ayvana, ellips, giperbola va parabolalarning kanonik shakli va ularning grafiklarini chizish. Ikkinchi tartibli egri chiziqlarni aniqlovchi ba'zi xarakteristikalar.

10-mavzu. Tekislikda to'g'ri chiziqli tenglamalari

Berilgan nuqtadan o'tuvchi to'g'ri chiziqli tenglamasi. To'g'ri chiziqli tenglamasini turli ko'rinishda berilishi. Tekislikda ikkita to'g'ri chiziqli orasidagi burchak. To'g'ri chiziqlarning parallellik va perpendikulyarlik shartlari. Talab va taklif chiziqlari.

11-mavzu. Fazoda tekislik va to'g'ri chiziqli

Fazoda tekislik tenglamasi. Fazoda to'g'ri chiziqli tenglamasi. Tekislik va to'g'ri chiziqliqqa doir asosiy masalalar.

12-mavzu. Sonlar ketma-ketligi va uning limiti

Haqiqiy sonlar to'plami. Qavariq to'plamlar. Sonli ketma-ketliklar va ularning limiti. Sonli ketma-ketliklar limitining yagonaligi. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklar va ularning xossalari. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklarning chegaralanganligi. Cheksiz kichik cheksiz katta ketma-ketliklar. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklar ustida arifmetik amallar. Koshi kriteriyasi. Bozorning o'rtimchaksimon modeli.

13-mavzu. Bir va ko'p o'zgaruvchili funksiyalar va ularning iqtisodiy jarayonlardagi o'rni.

Funksiya tushunchasi. Funksiyaning aniqlanish sohasi va qiymatlar to'plami. Murakkab funksiyalar. Oshkormas funksiyalar. Funksiyaning

parametrik berilishi. Ko'p o'zgaruvchili funksiya. Ko'p o'zgaruvchili funksiya tushunchasi. Daromad funksiyasi. Xarajat funksiyasi. Foydalilik funksiyasi.

14-mavzu. Bir va ko'p o'zgaruvchili funksiyaning limiti

Funksiya limitining ta'rifi. Limitlar xossalari va ularni hisoblash usullari. Funksiya limiti mavjudligining Koshi alomati. Ajoyib limitlar. Cheksiz kichik va cheksiz katta miqdorlar. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning nuqtadagi limiti.

15-mavzu. Bir o'zgaruvchili funksiyasining uzluksizligi

Funksiyaning nuqtadagi uzluksizligi. Kesmada va to'plamda uzluksiz funksiyalar. Nuqtada va kesmada uzluksiz funksiyalar xossalari. Funksiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi. Uzluksiz funksiyalarning oraliq qiymatlari. Marjinal ko'rsatkichlar. Uzilish nuqtalari va ularning klassifikatsiyasi. Asimptotalar

16-mavzu. Bir o'zgaruvchili funksiya hosilasi va differensial

Hosila. Hosilaning geometrik, mexanik va iqtisodiy ma'nolari. Funksiyaning differensial. Yig'indi, ko'paytma va bo'linmaning hosilasi va differensial. Murakkab funksiyaning hosilasi. Birinchi tartibli differensial shaklining invariantligi. Teskari funksiyani differensiallash. Yuqori tartibli hosila va differensiallar. Elementar funksiyalarning yuqori tartibli hosilalari.

17-mavzu. Differensiallanuvchi funksiyalar va ular uchun asosiy teoremlar.

Differensiallanuvchi funksiya tushunchasi. Differensiallanuvchi funksiyalarning asosiy xossalari. Ferma teoremasi. Roll teoremasi. Lagranj (o'rtacha qiymat) teoremasi. Koshi teoremasi.

18-mavzu. Hosilaning ba'zi tatlbiqlari

Taylor formulasi. Makloren formulasi. Elementar funksiyalarni Makloren formulasi bo'yicha yoyish. Lopital qoidasi.

19-mavzu. Bir o'zgaruvchili funksiyaning tekshirish

Funksiyaning ekstremum nuqtalari. Ekstremum mavjudligining zaruriy va yetarilish shartlari. Funksiya grafigining qavariqlik sharti. Burtilish nuqtalari. Funksiyaning eng katta va eng kichik qiymatlari. Funksiya qavariqligi va uni qavariqlikka tekshirish qoidalari. Funksiyaning tekshirish va grafigini yasashning umumiy sxemasi. Funksiya grafigini yasash. Differensiallanuvchi funksiyalar uchun monotonlik va qavariqlik sharti.

20-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiya differensial. Xususiy hosila va yuqori tartibli differensiallar

Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning xususiy hosilalari. Funksiyaning nuqtada differensiallanuvchanligi. Differensiallashning geometrik ma'nosi. Murakkab

funktsiyalarning differentsiallanuvchanligi va birinchi tartibli differensial shaklining invariantligi. Aralash xususiy hosilalarning tengligi haqidagi teorema. Oshkormas funktsiyalar. Oshkormas funktsiya mavjudligi va differentsiallanuvchanligi haqidagi teoremlar.

21-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funktsiya ekstremumi

Yo'nalish bo'yicha hosila. Gradyent. Yuqori tartibli hosila va differentsiallar. Ko'p o'zgaruvchili funktsiya ekstremumi. Ikki va ko'p o'zgaruvchili funktsiyani Teylor qatoriga yoyish. Gesse matritsasi. Simmetrik matritsa ishorasini aniqlash. Shartsiz ekstremum masalasi va uning iqtisodiy jarayonlar uchun ahamiyati.

22-mavzu. Aniqmas integral

Boshlang'ich funktsiya va aniqmas integral. Aniqmas integralning xossalari. Elementar funktsiyalarni integrallash. Bo'laklab integrallash. Marjinal daromad, xarajat va foyda funktsiyasiga ko'ra yalpi daromad, umumiy xarajat va yalpi foyda funktsiyalarini topish.

23-mavzu. Aniq integral

Egri chiziqli trapetsiya yuzini hisoblash masalasi. Aniq integralning ta'rif. Aniq integralning xossalari. Integrallanuvchi funktsiyalar sinfi. Aniq integralning additivligi. Aniq integral uchun o'ra qiymat teoremasi. Uzlaksiz funktsiya uchun boshlang'ich funktsiyaning mavjudligi. Nyuton-Leybnits teoremasi. Belgilab va bo'laklab integrallash. Iste'molchining ortiqcha foydasi.

24-mavzu. Aniq integralning ba'zi tadbiqlari

Aniq integralning geometrik va iqtisodiy ma'nosi. Yoy uzunligini hisoblash. Yassi sirt yuzini hisoblash. Aylanna jism hajmi va sirtini hisoblash. Vaqtning ma'lum oralig'ida ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi. Pul oqimini diskontlash masalasi.

25-mavzu. Xosmas integral. Aniq integralni taqribiy hisoblash

Cheksiz oralig'ida chegaralangan funktsiyadan integral. Cheki oralig'ida chegaralangan funktsiyadan integral. Beta funktsiyasi. Gamma funktsiyasi. Aniq integralni taqribiy hisoblash: to'g'ri to'rtburchaklar, trapetsiya va Simpson formulalari.

26-mavzu. Birinchi tartibli differensial tenglamalar

Differensial tenglamalar haqida asosiy tushunchalar. Differensial tenglamalar yechimi. Birinchi tartibli differensial tenglamalarga doir umumiy masalalar. Koshi masalasining mavjudligi va yagonaligi. O'zgaruvchilarga ajraladigan tenglamalar. Chiziqli differensial tenglama. Bernulli tenglamasi. Ishlab chiqarishning tabiiy o'sish modeli. Konkurensiya sharoitida ishlab chiqarishning o'sishi. Keynesning dinamik modeli. O'sishning noklassik modeli.

27-mavzu. Yuqori tartibli differensial tenglamalar

Ikkinchi tartibli bir jinsi differensial tenglamaning umumiy yechimi va yechimlarning fundamental sistemasi. O'zgarmas koeffitsiyentli ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalar. Ikkinchi tartibli bir jinsi bo'lmagan differensial tenglamalar. Oldindan aytib beriladigan narxlar asosida bozor modelini tuzish.

28-mavzu. Chiziqli differensial tenglamalar sistemasi

Differensial tenglamalar sistemasi haqida umumiy tushunchalar. Birinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalar sistemasini yuqori tartibli bita tenglamaga keltirish va ularning ekvivalentligi. Differensial tenglamalar sistemasini yechish usullari: a) ikkinchi tartibli differensial tenglamaga keltirish yordamida; b) Vronskiy determinantdan foydalangan holda.

29-mavzu. Sonli qatorlar.

Sonli qatorlar. Asosiy tushunchalar. Sonli qatorlarni yaqinlashishining zaruriy sharti. Musbat hadli qatorlar, ularning yaqinlashish alomatlari. Ishorasi almashinuviqatorlar. Leybnits alomati Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlar.

30-mavzu. Funktsional qatorlar

Funksional qatorlar. Darajali qatorlar. Abel teoremasi. Darajali qatorlar yaqinlashish radiusi va intervali. Teylor va Makloren qatorlari.

31-mavzu. Ehtimolliklar nazariyasining asosiy tushunchalari. Elementar hodisalar fazosi. Ehtimolliklarni qo'shish va ko'paytirish teoremlari

Hodisalar ustida amallar. Ehtimolliklarni qo'shish va ko'paytirish teoremlari va ularning natijalarini tahlil qilish. Sharti Ehtimolliklik. To'la guruhda hosil qiluvchi hodisalar to'plami haqida tushuncha berish. To'la Ehtimolliklik va Bayes ormlalarini keltirib chiqarish va olingan natijalarni amaliy misollar yordamida tahlil qilish.

32-mavzu. Erkli sinovlar ketma-ketligi. Bernulli sxemasida limit teoremlari Erkli sinovlar ketma-ketligining ta'rif. Bernulli formulasi. Eng Ehtimollikli sonni topish formulasi. Bernulli sxemasini polinomial sxemaga umumlashtirish. Laplasning lokal va integral teoremlari. Har bir sinasda juda kichik Ehtimolliklik bilan ro'y beradigan hodisalar uchun Puasson formulasi. Nisbiy chasotlarning o'zgarmas Ehtimollikdan chetlanishini baholash.

33-mavzu. Tasodifiy miqdorlar va ularning taqsimot qonunlari Tasodifiy miqdorlar va ularning turlari. Diskret tasodifiy miqdorlarning taqsimot qonunlari: binomial, geometrik, gipergeometrik va Puasson taqsimot qonunlari. Taqsimot (integral) funktsiyasi va uning xossalari. Ehtimolliklar taqsimotining zichlik (differensial) funktsiyasi va uning xossalari.

nuqtani topish metodlari. Matritsali o'yin bilan chiziqli programmalashtirish orasidagi bog'lanish. Simpleks usuli yordamida matritsali o'yinni yechish.

45-mavzu. Noaniqlik va tavakkalchilik sharoitida qarorlar qabul qilish
Tabiatga qarshi o'yin. Noaniqlik va tavakkalchilik sharoitida qarorlar qabul qilish mezonlari: Laplas mezonni asosida qaror qabul qilish; Bayes mezonni asosida qaror qabul qilish; Vaid mezonni asosida qaror qabul qilish; Sevidi mezonni asosida qaror qabul qilish; Guriyis mezonni asosida qaror qabul qilish.

III. Amaliy mashg'ulotlar buyicha ko'rsatma va tavsiyalar

(fan bo'yicha laboratoriya ishlari va kurs ishlari mo'ljallangan)

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1-semester. Chiziqli algebra asoslari va uning tatbiqi

1-mavzu. Matritsalar va ular ustida amallar
2-mavzu. Ikkinchi va uchinchi tartibli determinantlar. n -tartibli determinant. Determinantning asosiy xossalari. Minor va algebraik to'ldiruvchi tushunchalari.

3-mavzu. Matritsa rangi. Teskari matritsa

4-mavzu. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasi. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini yechishning Gauss va Gauss-Jordan usullari

5-mavzu. Chiziqli tenglamalar sistemasini yechishning matritsalar usuli. Kramer qoidasi

6-mavzu. Bir jinsli chiziqli algebraik tenglamalar sistemasi. Fundamental yechimlar sistemasi

7-mavzu. Arifmetik vektor fazo. Chiziqli fazo. Vektorlar sistemasi. Vektorlarning chiziqli kombinatitsiyasi. Vektorlarning chiziqli bog'liqligi.

8-mavzu. Chiziqli operatorlar va ularning xossalari. Chiziqli operatorlar ustida amallar.

9-mavzu. Kvadratlik formalar. Bichiziqli formalar. n -o'lchovli chiziqli fazoda bichiziqli formaning umumiy ko'rinishi. Kvadratlik formaning kanonik va normal ko'rinishlari. Kvadratlik formani kanonik shaklga keltirish usullari.

10-mavzu. Tekislikda to'g'ri chiziq tenglamalari. Tekislikda ikkita to'g'ri chiziq orasidagi burchak. To'g'ri chiziqning parallellik va perpendikulyarlik shartlari

11-mavzu. Fazoda tekislik va to'g'ri chiziq

12-mavzu. Sonlar ketma-ketligi va uning limiti. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklar va ularning xossalari.

13-mavzu. Bir va ko'p o'zgaruvchili funksiyalar va ularning iqtisodiy jarayonlardagi o'rni.

14-mavzu. Bir va ko'p o'zgaruvchi funksiyaning limiti. Funksiya limiti mavjudligining Koshi alomati. Ajoyib limitlar.

15-mavzu. Bir o'zgaruvchi funksiyasining uzluksizligi. Funksiyaning nuqtadagi uzluksizligi. Kesmada va to'plamda uzluksiz funksiyalar.

II-semester. Matematik analiz asoslari va uning tatbiqlari

1-mavzu. Bir o'zgaruvchili funksiya hosilasi va differensial

2-mavzu. Differensiallanuvchi funksiyalar va ular uchun asosiy teoremlar.

3-mavzu. Hosilaning ba'zi tatbiqlari. Teylor formulasi. Makloren formulasi.

Elementar funksiyalarni Makloren formulasi bo'yicha yoyish. Lopital qoidasi.

4-mavzu. Bir o'zgaruvchili funksiyani tekshirish. Funksiyaning ekstremum nuqtalari. Ekstremum mavjudligining zaruriy va yetarli shartlari. Funksiya grafigining qavariqlik sharti. Burtlilish nuqtalari.

5-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiya differensial. Xususiy hosila va yuqori tartibli differensiallar

6-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiya ekstremumi. Yo'nalis bo'yicha hosila. Gradyent. Yuqori tartibli hosila va differensiallar.

7-mavzu. Aniqmas integral. Boshlang'ich funksiya va aniqmas integral. Aniqmas integrallarning xossalari. Elementar funksiyalarni integrallash. Bo'laklab integrallash

8-mavzu. Aniq integral. Egri chiziqli trapetsiya yuzini hisoblash masalasi. Aniq integralning ta'rifi. Aniq integralning xossalari.

9-mavzu. Aniq integralning ba'zi tatbiqlari. Aniq integralning geometrik va iqtisodiy ma'nosi. Yoy uzunligini hisoblash. Yassi sirt yuzini hisoblash. Aylanna jisim hajmi va sirtini hisoblash.

10-mavzu. Xosmas integral. Aniq integralni taqribiy hisoblash. Cheksiz oralikda chegaralangan funksiyadan integral. Chekli oralikda chegaralanmagan funksiyadan integral.

11-mavzu. Birinchi tartibli differensial tenglamalar. Birinchi tartibli differensial tenglamalarga doir umumiy masalalar. O'zgaruvchilarga ajratilgan tenglamalar. Chiziqli differensial tenglama. Bernulli tenglamasi

12-mavzu. Yuqori tartibli differensial tenglamalar. Ikkinchi tartibli bir jinsli differensial tenglamaning umumiy yechimini va yechimlarning fundamental sistemasini. O'zgarmas koeffitsiyentli ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalar.

13-mavzu. Chiziqli differensial tenglamalar sistemasi. Differensial tenglamalar sistemasini yechish usullari: a) ikkinchi tartibli differensial tenglamaga keltirish yordamida; b) Vronskiy determinantidan foydalangan holda.

14-mavzu. Sonli qatorlar. Sonli qatorlarni yaqinlashishning zaruriy sharti. Musbat hadli qatorlar, ularning yaqinlashish alomatlari. Ishorasi almashinuvchiqatorlar. Leybnits alomati.

15-mavzu. Funktsional qatorlar. Darajali qatorlar. Abel teoremasi. Darajali qatorlar yaqinlashish radiusi va intervali. Teylor va Makloren qatorlari.

III-semester. Differensial statistika elementlari

1-mavzu. Ehtimolliklar nazariyasining asosiy tushunchalari. Elementar hodisalar fazosi. Ehtimolliklarni qo'shish va ko'paytirish teoremlari

2-mavzu. Erkli sinovlar ketma-ketligi. Bernulli sxemasida limit teoremlari

3-mavzu. Tasodifiy miqdorlar va ularning taqsimot qonunlari

4-mavzu. Tasodifiy miqdorlarning asosiy sonli xarakteristiklari va ularning iqtisodiy ma'nolari

5-mavzu. Amalda ko'p uchraydigan taqsimot qonunlari: binomial, Puasson, geometrik, gipergeometrik.

6-mavzu. Kata sonlar qonuni. Markaziy limit teoremasi. Chebishev tengsizligi va teoremasi. Bernulli teoremasi.

7-mavzu. Tanlanma usul. Tanlanmaning asosiy xarakteristiklari. Statistik

baholar

IV-semestr. Chiziqli programmalashtrish masalalari

- 1-mavzu. Chiziqli programmalashtrish masalasi: yechimlari va ularning xossalari. Chiziqli programmalashtrish masalasining geometrik talqini
 - 2-mavzu. Chiziqli programmalashtrish masalasini simpleks usulida yechish
 - 3-mavzu. Chiziqli programmalashtrishda ikkilanish nazariyasi
 - 4-mavzu. Transport masalasi. Transport masalasining matematik modeli. Transport masalasi yechimlarining xossalarga doir teoremlar. Ochiq va yopiq modeli transport masalalari.
 - 5-mavzu. Chiziqsiz programmalashtrish masalasi. Chiziqsiz programmalashtrish masalasining turlari. Chiziqsiz programmalashtrish masalasining xossalari
 - 6-mavzu. Lagranj ko'paytuvchilari usuli. Lagranj funksiyasi. Tengsizlik sharti bilan sharti ekstremum haqida tushuncha va uni yechish usuli. Normal Lagranj funksiyasi.
 - 7-mavzu. O'yinlar nazariyasi elementlari. Matritsali o'yin va uni chiziqli programmalashtrish masalasiga keltirish
 - 8-mavzu. Noaniqlik va tavsakchalilik sharoitida qarorlar qabul qilish
- Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jhozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor-o'quvchi tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlar interaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq.

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Matritsalar ustida elementar almashtrishlar. Matritsa rangini turli usullarda hisoblash.
2. Chiziqli tenglamalar sistemasini kengaytirilgan matritsadan foydalanib yechishning Gauss-Jordan modifikatsiyasi
3. Vektorlarning chiziqli bog'liqligi va chiziqli erkliligi.
4. Chiziqli tenglamalar sistemasining bazis yechimlari. Manfiy bo'lmagan bazis yechimlarni topish.
5. Fazoda vektor koordinatasi va bazisi. Ixtiyoriy bazisda berilgan vektorlar ustida amallar.
6. Chiziqli fazo va unga doir misollar.
7. Chiziqli operatorlar va ularning xossalari.
8. Kvadratik formalar.
9. Iqtisodiy masalalarni yechishning ba'zi metodlari. Leontev modeli.
10. Bozor iqtisodiyoti jarayonlarini modelashtrish.
11. Chiziqli programmalashtrish masalalariga keltiriladigan iqtisodiy masalalar: Ishlab chiqarish rejasini optimallashtirish.
12. Iqtisodiy masalalarni grafik usulda yechish va tahlil qilish.
13. Iqtisodiy masalalarni simpleks usulda yechish. Modifikatsirlangan simpleks usul.
14. Sun'iy bazis usuli.

15. CHPM da ikkilanish nazariyasi. Qo'shma masalalarni qurish va yechish.

16. To'g'ri va ikkilanish masalasi orasidagi bog'lanish
17. Ikkilanish nazariyasi asosida iqtisodiy masalalarni yechimini tahlil qilish.
18. Ikkilangan simpleks usul.

19. Iqtisodiy masalalarning butun sonli yechimini topish.

20. Transport masalalariga keltiriladigan taqsimot masalalari.

21. To'la butun sonli programmalashtrish masalasini yechish uchun

R. Gomori usuli.

22. Bozorning o'gimchaksimon modeli.

23. Differensiallanuvchi funksiyalar va ular uchun asosiy teoremlar.

24. Hosilaning ba'zi tatlbiqlari. Teylor formulasi.

25. Aniqmasliklarni ochish. Lopital qoidasi.

26. Bir o'zgaruvchili funksiyani to'la tekshirish va grafigini yasash.

27. Foydani maksimalashtrish modeli.

28. Kvadratik programmalashtrish va uni yechish usullari. Gradiyent usul.

29. Aniqmas integral.

30. Ba'zi irratsional funksiyalar sinfini integrallash.

31. Ba'zi trigonometrik funksiyalar sinfini integrallash.

32. Aniq integral.

33. Aniq integralning geometrik tatlbiqlari.

34. Iste'molchi va ta'minotchining ortiqcha foydasi.

35. Xosmas integrallar.

36. Aniq integralni taqribiy hisoblash.

37. Birinchi tartibli differensial tenglamalar.

38. Ikkinchi tartibli differensial tenglamalar.

39. Chiziqli differensial tenglamalar sistemasini.

40. Musbat hadli qator yaqinlashishining taqqoslash alomati.

41. Musbat hadli qator yaqinlashishining Koshi va D'alamber alomatlari.

42. Koshining integral alomati. Absolyut va sharti yaqinlashish.

43. Funksional qatorlar. Funksional qator yaqinlashish sohasi.

44. Darajali qatorlar. Yaqinlashish intervali va yaqinlashish radiusi.

45. Ba'zi elementar funksiyalarni Makloren qatoriga yoyish.

46. Qatorlar yordamida integrallarni hisoblash.

47. Qatorlar yordamida differensial tenglamalarni yechish.

48. Elementar hodisalar fazosi. Hodisalar ustida amallar. Ehtimollikning

ta'riflari.

49. Ehtimolliklarni qo'shish va ko'paytirish teoremlari.

50. To'la ehtimollik va Bayes formulalari.

51. Erkli sinovlar ketma-ketligi. Limit teoremlar.

52. Diskret tasodifiy miqdorlar va ularning taqsimot qonunlari

53. Uzlaksiz tasodifiy miqdorlar va ularning taqsimot funksiyalari.

54. Tasodifiy miqdorlarning sonli xarakteristikalari va ularning xossalari.

	55. Amalda ko'p uchraydigan taqsimot qonunlari. 56. Katta sonlar qonuni va uning amaliy ahamiyati. 57. Markaziy limit teoremasi. 58. Ikki o'lehovli tasodifiy miqdorlarning sonli xarakteristikalar. 59. Korrelyatsiya momenti. Korrelyatsiya koeffitsienti. 60. Ikki o'lehovli normal taqsimot. 61. Tanlanma metod. Statistik taqsimot. 62. Poligon va gistogrammalar yasash. Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan individual topshiriqlar variantlarini ishlab topshirishlari tavsiya etiladi
3.	V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: • matematik modellashirish, matritsa va determinantlar nazariyasini; algebrak tenglamalar sistemasini tahlil etish, uning yechimlarini topish; chiziqi fazo va operatorlar, qavatq to'plan va ularning xossalari; differensial va integral hisob hamda qatorlar tushunchalari haqida <i>tasavvurga ega bo'lishi</i>; • chiziqi va Yevklid fazolarning mohiyatini va mazmunini, vektorlarning chiziqi bog'liqligi va chiziqi erkiligi, vektorlar sistemasining rangini, fazoning bazisi va o'lehovini; iqtisodiy muammolarning optimal yechimlarini topish va bu yechimlarni tahlil qilish; simpleks, Gomori, potensiallar, Lagranj ko'paytuvchilari metodlarini hamda o'yinlar nazariyasini qo'llash <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak</i>; • statistik ma'lumotlarni to'plash, guruhlash va tahlil qilish, iqtisodiy jarayonlarning rivojlanishini prognoz qilish, iqtisodiy muammolarning matematik modellarni tuzish va optimallashtirish; iqtisodiy jarayonlarni dispersion va regression tahlil qilish; differensial va integral hisob formulalaridan iqtisodiy jarayonlarni tahlil qilish <i>malakalariga ega bo'lishi kerak</i>.
4.	VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruza, amaliy mashg'ulotlarda grafik organizerlardan foydalanish; • kichik guruhlarda ishlash; • o'yinli metodlar.
5.	VII. Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va amaliy bilimlarni to'la o'zlashtirish, iqtisodiy mazmundagi amaliy masalalarning matematik modelini qurish, yechish, interpretatsiya qilish ko'nikmasiga ega bo'lish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishini topshirish.
6.	Asosiy adabiyotlar 1. Stephen Boyd, Lieven Vandenberghe. Introduction to Applied Linear Algebra. ISBN 978-1-316-51896-0 Hardback. Cambridge University Press 2018.

	2. Жураев Т.Ж., Худойбергенов Р.Х., Ворисов А.К., Мансуров Х. Олий математика асослари. 1, 2- кism.-Т. Ўзбекистон, 1995.-280б., 1999.- 290 б. 3. Дўгуев Н., Ешматов В. Е. Еттиликлар назарияси ва математик статистика. Т., 2020, 218 б. 4. M.Raisov "Matematik programmalashtirish" T., 2013, 208 b. 5. Sh.Sharaxmetov, O.Kurbanov, Iqtisodchilar uchun matematika. O'zbekiston faylasulflari milliy jamiyati nashriyoti. - T.: 2017. - 384 b. 6. Xashimov A., Babadjanov SH., Xujaniyozova G. Iqtisodchilar uchun matematika. Darslik. "Iqtisod-moliya", 2019.-572 b. 7. Минорский.Б.П. «Олий математикадан масалалар туллари» Тошкент. 1977
	Qo'shimcha adabiyotlar 1. O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktabrdagi PF-5847-son Farmoni. 2. Гмурман В.Е. Экономоллар назарияси ва математик статистика, Ўкитувчи, 1977 й. 3. Гмурман В.Е. Экономоллар назарияси ва математик статистикада масалалар ечишта доир кулланима, Ўкитувчи, 1980 й. 4. David G. Luenberger, Yig'u Yu. Linear and Nonlinear Programming Springer, 2008. 551 p 5. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.2004.-573с. 6. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. -М.: ЮНИТИ, 2008. -497 с. 7. К.Сафарова "Математик программалаш" Т., 2004, 238 б. 8. M.Hoy, J.Livemois et.al. Mathematics for Economics. The MIT Press, London&Cambridge, 2011. 1117 p.
	Аxborot manbalari www.gov.uz – (O'zbekiston Respublikasi hukumat portal). www.lex.uz – (O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi).