

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

BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI



2025 yil

**05.01.02. - «TIZIMLI TAHLIL, BOSHQARUV VA AXBOROTNI QAYTA
ISHLASH» ixtisosligi bo'yicha doktoranturaga kirish imtihoni
DASTURI**

Buxoro – 2025

Мазкур дастурда 05.01.02. - «Тизимли тahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash» ixtisosligi bo'yicha texnika fanlari bo'yicha tayanch doktorantura (PhD) kirish imtihoni topshiruvchilarning «Boshqarish nazariyasi», «Axborot jarayonlari va tizimlari», «Ekspert tizimlar», «Komp'yuter tarmoqlari», «Optimallashtirish metodlari», «Axborotlarni saqlash va ishlash berishda komp'yuter texnologiyalari», «Qaror qabul qilish usul va modellari» fanlari bo'yicha bilimni imtihon orqali tekshirish uchun tavsiya etiladigan savollar, mavzu yo'nalishlari, izlanuvchilar javoblari baholashda e'tiborga olish maqsadga muvofiq bo'lgan jihatlar belgilab berilgan.

Tuzuvchilar:

Qobilov X.H. BuxDTU "Texnologik jarayonlar va ishlash chiqarishni avtomatlashtirish" kafedrasi mudiri, dotsent
 Abidov K.Z. BuxDTU "Texnologik jarayonlar va ishlash chiqarishni avtomatlashtirish" kafedrasi dotsenti

Taqrizchilar:

Jumaev J. — Buxoro davlat universiteti "Amaliy matematika va dasturlash texnologiyalari" kafedrasi dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi.

Yo'ldoshev Sh.S. — Buxoro davlat texnika universiteti "Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari" kafedrasi dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi

05.01.02. - «Тизимли tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash» ixtisosligi bo'yicha tayanch doktorantura (PhD) kirish imtihoni dasturi "Texnologik jarayonlar va ishlash chiqarishni avtomatlashtirish" kafedrasining 2025 yil 27 sentabrda 2-sonli majlisi qarori bilan asos sifatida qabul qilindi.

TALAB QILINADIGAN ZARURIY BILIMLAR MAZMUNI

Tizimli tahlil metodologiyasi va texnologiyasi. Boshqaruv ob'ekting tizimli tahlili

Tizim tushunchasi va ta'rifi, muht, maqsad, funktsiya, struktura, resurs. Boshqarish tizimlarining maqsad va funktsiyalarini aniqlash. Tizimlarni qurishning shajaraviy printsiplari. Tizimli tahlil protsedurasi asosiy bosqichlari: muammoni shakllantirish, maqsad va masalalarni aniqlash va dekompozitsiya. Al'ternativlarni geniratsiyalash va al'ternativlarni tanlash. Promlematika tushunchasi.

Tizim va axborot tizimi tushunchalari. Axborot tizimiga qo'yilgan talablar. Tizimni boshqarish va uning umumiy sxemasi. Asosiy axborot bosqichlari. Ularga misollar. element, struktura, testkari aloqa, model, holat, tashqi muhit, tushunchalari. Tizimlarni tavsiflash metodlari haqida ma'lumot. Tizimlarni tavsiflashning aqliy hujum va stseneriy tipidagi metodlari.

Murakkab tizimlarni tavsiflash modellari. Tizimli faoliyatning asosiy bosqichlari. Tahlil algoritmlari va tizim sintezi. Murakkab tizimlarning funktsional xarakteristikalar: samadorlik, ishonchilik, boshqaruv sifati, ishonchilik.

Boshqaruv modellari, klassifikatsiyasi. Murakkab amaliy ob'ektlarning tizimli tahlil metodlarini ishlash chiqish va joriy etish muammolari. Murakkab ob'ektlarni o'rganishda tizimli yondoshuv metodologiyasi. Murakkab texnik tizimlarni sintezlash metodlari.

Tizimli modellash tirish metodlari, murakkab tizimlarda qarorlar qabul qilish. Tizimni tahlil etishda axborotli yondoshuv. Tizimlarda axborot resurslarining tahlili. Tashkiliy boshqarish tizimlarini rivojlantirish.

Texnik tizimlarda boshqaruv

Boshqaruv va boshqarish tushunchalari. Boshqaruvchi va boshqaruvchi tizimlar va ularning funktsiyalari. Boshqaruv nazariyasining asosiy masalalari: turgunlik, kuzatib borish, dasturi boshqaruv, optimal boshqaruv, ekstremal nazorat.

Boshqaruv tizimlarining turgunligi tushunchalari. Chiziqli statsionar tizimlar turgunligi. Lyapunov, L' enar-Shipar, Gurvits, Mixaylov mezonlari. Testkari aloqada sintez usullari. Holat tushunchasi. Holat daraxti. Dinamik tizimlarning chiziqli modellarning holat tenglamasi. Dinamik tizimlarning boshqariluvchi va kuzatuvchilari tushunchalari. Noaniqlik sharoitida tizimning funktsiyalanishi.

Texnik tizimlarni boshqarishda zamonaviy texnik vositalar. Inson-mashina tizimlarini boshqarish qonuniyatlari. Tizimlarni boshqarishda kibernetik yondoshuv. Texnik tizimlarni boshqarishda mikroprotsektorlarni qo'llash.

Tadqiqot ob'ektlarini samadorligini oshirishda boshqarishni optimizatsiyalash va qarorlar qabul qilish. Tadqiqot ob'ekti maqsadli ta'sir o'tkazish. Texnik tizimlarni funktsiyalanishining kompleks metodlari, ishonchiligi, sifati. Boshqarishning dasturiy-apparat komplekslarini ishlab chiqish.

Modellar va tizimlarni modellashtirish

Modellpshirish – maqsadga yo'naltirilgan faoliyat yo'nalishi. Abstrakt, material va fizik modellar. Model va original tushunchalari, ularning o'xshashligi. Adekvat modellar va ularning xususiyatlari. "Muammo", "maqsad" va tizim tushunchalari mazmuni. "Qora qutti" va "oq qutti" modellar.

Tizimlarning modellarini EHMda amalga oshirish va ularning ketma - ketligini ishlab chiqish. Ob'yektning matematik tavsifini tuzish. Ideal aralashtirish va ideal siqib chiqarish modellar. Diffuziyali Yachevskali modellar. Testkari oqimli (retsikulyatsiyali) yachevskali model.

Modellarning parametrik identifikatsiyasi. Regressiya koeffitsiyentlari - empirik modellar parametrlarini aniqlash. Regression va korrelyatsion taxlil. Regressiya koeffitsiyentlarining dispersiya baholarini aniqlash. Regressiya koeffitsiyentlarining ahamiyatligini aniqlash. Regressiya tenglamasi monandligining bahosi. Issiqlik almashish apparatlarining komp'yuterli modelini qurish. Rekuperativ issiqlik almashish apparatlarining ishlashini modellashtirish. "Aralashtirish - aralashtirish" turidagi va zmeyevikli issiqlik almashish apparatini modellashtirish.

Axborotlarni qayta ishlash, saqlash va uzatish modellar va metodlari

Axborot texnologiyalarini turlari klassifikatsiyasi va tasnifi. Kompyuterlar yordamida ma'lumotlarni yigish, saqlash, tahlil qilish va ishlov berish modellar, usullari va vositalari.

Axborot tizimi, ma'lumotlar bazalari va banki tushunchasi.

Ma'lumotlar bazalarini mantiqiy va fizik jihatdan tashkil etish asoslari. Ma'lumotlarni taqdim etish modellar, arxitekturas va ma'lumotlar bazalarini boshqarish tizimlarining asosiy funksiyalari.

Ma'lumotlar bazasini tashkil etishda relyatsion yondashuv. Relyatsion ma'lumotlar boshqarishning asosiy vositalari. MBBT da dasturlash tillari, ularning klassifikatsiyasi va ishlash asoslari. SQL ma'lumotlar bazasi standart tili. MBBT qurish kontsepsiyalarining istiqbollari (normallashtirilgan relyatsion ma'lumotlar bazasi, ob'ektga yo'naltirilgan ma'lumotlar, ma'lumotlar bazasi).

Ekspert tizimlarini qurish maqsad va tamoyillari. ekspert tizimlarining klassifikatsiyasi. ekspert tizimlarini ishlab chiqish metodologiyasi. ekspert tizimlarining loyihalash bosqichlari.

Sun'iy intellekt nazariyasi va qo'llanilishining asosiy bo'limlari. Masalani qo'yilishi va tasnifi. Maqsad va holatlar fazosi masalalari. Murakkablik darajasi bo'yicha masalalar klassifikatsiyasi. Chiziqli algoritmlar. Polinom algoritmlar. eksponentsial algoritmlar. eksperimental ma'lumotlarni qayta ishlash metodlari. Axborot xavfsizligini ta'minlash. Tarmoqda ma'lumotlarni uzatish va qabul qilish standartlari.

Qaror qabul qilish usul va modellar

Qaror qabul qilish masalasini qo'yilishi. Qaror qabul qilish masalalari klassifikatsiyasi. Masalani echish bosqichlari. ekspert protseduralari. Baholash

masalalari. ekspertlar algoritmi. ekspert ma'lumotlarini olish usullari. O'lovlar shkalasi, ekspert o'lovlar usullari. ekspert xususiyatlari, ekspert so'rovnomalari o'tkazish usullari. ekspert ma'lumotlariga ishlov berish usullari. ekspert kompetentligini baholash.

Muqobil variantlarning dastlabki to'plamini shakllantirish usullari. Morfologik tahlil. Muqobil variantlarni ko'p mezonli baholash usullari. Usullar tasnifi. Kompromislar va kelishuvlar to'plami. Yordamchi dastur. Ko'p mezonli baholashning aksiomatik usullari. Muqobil variantlarni ko'p mezonli baholashning bevosita usullari. Mezonlarni normallashtirish usullari. Mezonlar ustuvorligining xususiyatlari. Optimallikning qabul qilingan tamoyillari (bir xillik, adolatli topshiriq, asosiy mezon, leksikografik).

Yordamchi funktsiyani approksimasiya qilish usullari. Qarorlar daraxti. Kompensatsiya usullari. Analitik ierarxiya usullari. Tengsizlikni bo'shlagiy usullari. Qaror qabul qilishni muloqatli usullari. Qaror qabul qilishni sifatli usullari (ogzaki tahlil).

Noaniq shartlarda qaror qabul qilish. Qaror qabul qilishning statistik modellar.

Fanlar bo'yicha savollar

1. Boshqaruv nazariyasining asosiy tushunchalari: boshqaruv maqsad va tamoyillari, dinamik tizimlar.
2. Boshqaruv ob'ektlarining matematik tavsifi: holatlar fazosi, uzatish funksiyalari, strukturali sxemalar.
3. Boshqaruv nazariyasining asosiy masalalari: turgunlik, kuzatib borish, dasturi boshqaruv, optimal boshqaruv, ekstremal nazorat.
4. Boshqaruv tizimlari tasnifi va klassifikatsiyasi.
5. Boshqaruv tizimi strukturas: ochiq tizimlar, taskari aloqali tizimlari, kombinatsiyali tizimlar.
6. Boshqaruv tizimlarini dinamik va statistik xususiyatlari: o'tish va vazn funksiyalari, ularning bogliqlari, chastota xususiyatlari.
7. Boshqaruv tizimlarining turgunligi tushunchalari.
8. Chiziqli stasionar tizimlar turgunligi. Lyapunov, L'engar-SHipar, Gurvits, Mixaylov mezonlari.
9. Chiziqli nostasionar tizimlar turgunligi.
10. Turgunlik nazariyasida taqqoslash usullari: Gronuoll-Bellman, Bixar, Chaplugin tengsizligining lemmalari.
11. Chiziqli tizimlar bilan taskari aloqada turgunlik: Naykvist mezon, yuqori koeffitsientli kuchlanish.
12. Taskari aloqada sintez usullari. Barqarorlashtirish nazariyasining elementlari.
13. Boshqarish, kuzatish, barqarorlik. Boshqarish va kuzatishni ikki tomonlamaligi. Chiziqli barqarorlashtirish. Differentsiatorlar.
14. Chiziqli dinamik tizimlarda boshqaruv jarayonlarini sifati. O'tish jarayonlarining sifat ko'rsatkichlari.
15. Absolyut turgunlik. Absolyut turgunlikni geometrik va chastota mezonlari.

46. SQL ma'lumotlar bazasi standart tili.
47. MBBT qurish konsepsiyalarining istiqbollari (normallashtirilgan relatsion ma'lumotlar bazasi, ob'ektga yo'naltirilgan ma'lumotlar, ma'lumotlar bazasi).
48. Fayl server va mijoz server texnologiyalari.
49. Sun'iy intellekt nazariyasi va qo'llanilishining asosiy bo'limlari.
50. Masalani qo'yilishi va tasnifi. Maqsad va holatlar fazosi masalalari.
51. Murakkablik darajasi bo'yicha masalalar klassifikatsiyasi.
52. Chiziqli algoritmlar. Polinom algoritmlar. eksponentsial algoritmlar.
53. Bilimlar darajalari va turlari. Bilim va ma'lumotlar. Fakt va qoidalar.
54. Bilimlarni tashkil etish tamoyillari. Bilimlarni taqdim etish va ishlov berish tizimlariga qo'yiladigan talablar.
55. Klassik va matematik mantiqqa asoslangan formalizmlar.
56. Zamonaviy mantiq. Freymlar. Semantik tarmoq va graflar.
57. Pretsedentlarga asoslangan modellar. Bilimlarni to'plash va formallashtirish.
58. Bilimlarni to'ldirish. Bilimlar klassifikatsiyasi va umumlashtirish.
59. Bilimlarga asoslangan xulosalar. Bilimlarni taqdim etish muammolari va istiqbollari.
60. Axborot tizimlar evolyutsiyasi: bitta foydalanuvchi axborot tizimlari; masofadan turib kirish imkoniyatiga ega tizimlar; fayllarni almashishni birgalikdagi tizimlari; "mijoz-server" texnologiyasiga asoslangan tizimlar.
61. Taqsimlangan axborot vositalariga qo'yiladigan talablar. Ma'lumotlarga shaffof kirish muammolari va ulardan foydalanish chegaralari.
62. Ma'lumotlarni almashish uchun eng oddiy model. Birgalikda o'zgartirishlar. Bloklash texnologiyalari. Optimal va pessimis bloklar. Ko'rish rejimi. Chang, qayta tiklanmaydigan, xayoliy o'qiladigan ma'lumotlar. Yakkalash darajasi.
63. Tranzaksiyalarni asosiy tamoyillari va konsepsiyasi. Parallel tranzaksiyalar.
64. Tranzaksiya modellari. Taqsimlangan tranzaksiyalar.
65. Taqdim etilgan axborot muhitida turli xil tranzaksiyalar modellarning boshqariluvchi ma'lumotlarni qo'llanishi.
66. Faol ma'lumotlar bazalari. Faol ma'lumotlar bazalari tizimlarining tamoyillari.
67. Saqlanadigan protseduralar va triggerlar. Faol ma'lumotlar bazasi modellari.
68. Tranzaksiyalar. Sun'iy intellekt va ma'lumotlar bazalari.
69. Taqsimlangan ma'lumotlar bazalarining metama'lumotlari. Omborni tashkil etish tamoyillari.
70. Tarmoqda ma'lumotlar bazasini xavfsizligi. eng oddiy xavfsizlik modeli.
71. Ko'p darajali xavfsizlik modeli. Ko'p nusxalash asoslari.
72. Taqsimlangan ma'lumotlar bazalarini xavfsiz muhitlari.
73. Ekspert tizimlarini qurish maqsad va tamoyillari. ekspert tizimlarining klassifikatsiyasi.

16. Diskret tizimlar turgunligi. Turgunlik teoremlari: SHor-Kun mezonlari. Diskret regulyatorlarni holat va xulosalar bo'yicha sintezi.
17. Boshqaruv va boshqarish tushunchalari. Boshqaruvchi va boshqaruvchi tizimlar va ularning funktsiyalari.
18. Inson-mashina tizimlarini boshqarish qonuniyatlar.
19. Tizimlarni boshqarishda kibernetik yondashuv.
20. Texnik tizimlarni boshqarishda mikroprotsessorlarni qo'llash.
21. Qaror qabul qilish masalasini qo'yilishi. Qaror qabul qilish masalalari klassifikatsiyasi.
22. Masalani echish bosqichlari. ekspert protseduralari. Baholash masalalari. ekspertlar algoritmi. ekspert ma'lumotlarini olish usullari. O'ichovlar shkalasi, ekspert o'ichovlari usullari.
24. Ekspert xususiyatlari, ekspert so'rovnomalari o'tkazish usullari.
25. Ekspert ma'lumotlariga ishlov berish usullari. ekspert kompetentligini baholash.
26. Muqobil variantlarning dastlabki to'plamini shakllantirish usullari. Morfologik tahlil.
27. Muqobil variantlarni ko'p mezonli baholash usullari. Usullar tasnifi. Kompromislar va kelishuvlar to'plami. YOrdamchi dastur.
28. Ko'p mezonli baholashning aksiomatik usullari. Muqobil variantlarni ko'p mezonli baholashning bevosita usullari.
29. Mezonlarni normallashtirish usullari. Mezonlar ustuvorligining xususiyatlari.
30. Optimallikning qabul qilingan tamoyillari (bir xillik, adolati topshiriq, asosiy mezon, leksikografik).
31. Yordamchi funktsiyani approksimasiya qilish usullari. Qarorlar daraxti. Kompensatsiya usullari.
32. Analitik ieraxiya usullari. Tengsizlikni bo'sagaviy usullari. Qaror qabul qilishni muloqatli usullari.
33. Noaniq shartlarda qaror qabul qilish. Qaror qabul qilishning statistik modellari.
34. Tizim va axborot tizimi tushunchalari.
35. Axborot tizimiga qo'yilgan talablar.
36. Tizimni boshqarish va uning umumiy sxemasi.
37. Asosiy axborot bosqichlari. Ularga misollar.
38. Element, struktura, testkari aloqa, model, holat, tashqi muhit, tushunchalari.
39. Tizimlarni tavsiflash metodlari haqida ma'lumot.
40. Tizimlarni tavsiflashning aqliy hujum va stsenerariy tipidagi metodlari.
41. Axborot tizimi, ma'lumotlar bazalari va banki tushunchasi.
42. Ma'lumotlarni taqdim etish modellari, arxitekturasini va ma'lumotlar bazalarini boshqarish tizimlarining asosiy funktsiyalari.
43. Ma'lumotlar bazasini tashkil etishda relatsion yondashuv. Relatsion ma'lumotlar boshqarishning asosiy vositalari.
44. Ma'lumotlar bazasini loyihalash usullari (normallashtirish, ma'lumotlarni semantik modellash, ER diagrammasi).
45. MBBT da dasturlash tillari, ularning klassifikatsiyasi va ishlash asoslari.

74. Ekspert tizimlarini ishlab chiqish metodologiyasi.
75. Ekspert tizimlarining loyihalash bosqichlari. ekspert tizimlarini qurish muammolari va ishtirokchilari.
76. Neyron to'rlar: qo'llanish sohalari va qo'llash uchun shartlar.
77. Neyron to'rlar arxitekturasini: neyron to'rlar klassifikatsiyasi, ko'p qatlamli perseptronlar, radial asosli funktsiyalarda to'rlar, ehtimoliy neyron to'rlar, chiziqli to'rlar, to'rt tuzilishini tanlash.
78. O'rgatuvchi neyron to'rlar: asosiy xususiyatlari, o'rgatish jarayonlari (o'rgatish algoritmlari klassifikatsiyasi, genetik algoritmlar).
79. Relaksion to'rlar: tizimni tahlil qilish muammolarini hal qilish uchun neyron to'rlardan foydalanish.
80. Qaror qabul qilish va boshqaruv masalalarida optimallashtirish yondashuvlari.
81. Maqsad funktsiyasi va joiz (mumkin bo'lgan) to'plam. Matematik dasturlash masalalarini yozish shakllari.
82. Matematik dasturlash masalalar klassifikatsiyasi.
83. Chiziqli dasturlash masalasining qo'yilishi. Standart va kanonik shaklda yozilishi (ifodalanishi).
84. Qavariq to'plamlar. Qavariq to'plamlar. Qavariq to'plamlarning ekstremal nuqtalari va ekstremal nurlari.
85. Chiziqli dasturlash masalasining optimal echimlarining xossalari va mavjudlik shartlari.
86. Chiziqli tenglamalar sistemasining qo'shimcha (yordamchi) echimlari va mumkin bo'lgan (joiz) echimlar to'plamining ekstremum nuqtalari.
87. Simpleks usul va unda masalalarni echish.
88. Ko'p mezonli chiziqli dasturlash masalalari.
89. Ikkiyoqlama masalalar. Optimallik mezonini, etarilish shartining isboti.
90. Model, optimallashtirish, turlari va usullari.
91. Matematik optimallashtirish asosiy bosqichlari
92. Tizimlarni optimallashtirish turlarining tasnifi
93. Tizimlarning modelarini EHMda amalga oshirish va ularning ketma - ketligini ishlab chiqish
94. Ob'ektning matematik tavsifini tuzish.
95. Ideal optimallashtirish va ideal siqib chiqarish modelлари
96. Difuziyali va Yachevskali modellar.
97. Testlarni oqimli (retsirkulyatsiyali) yachevskali model
98. Modelning parametrik identifikatsiyasi.
99. Regressiya koeffitsiyentlari - empirik model parametrlarini aniqlash
100. Regressiya va korrelyatsion taxlit.
101. Regressiya koeffitsiyentlarining dispersiya baholarini aniqlash.
102. Regressiya koeffitsiyentlarining ahamiyatligini aniqlash.
103. Regressiya tenglamasi monandligining bahosi
104. Issiqlik almashish apparatlarining kompyuterli modelini qurish
105. Rekurativ issiqlik almashish apparatlarining ishlashini optimallashtirish

106. "Aralashtirish - aralashtirish" turidagi va zmayeviklik issiqlik almashish apparatini optimallashtirish

107. To'g'ri (bir xil yo'nalishli) oqimli "quvvat ichida quvvat" issiqlik almashish apparatlari

108. Chiziqli dasturlash masalalarining qo'yilishi va geometrik talqini

109. Chiziqli dasturlash masalalarini grafik metodda echish

110. Chiziqli dasturlash masalasini echishning sun'iy bazis usuli.

111. Chiziqli dasturlashning o'zaro ikki yoqlama masalalari.

112. Dinamik dasturlash masalalari.

113. Shartsiz va shartli optimizatsiya masalalari va ularni echish metodlari

114. Model va original tushunchalari, ularning o'xshashligi.

115. Adekvat modellar va ularning xususiyatlari.

116. "Muammo", "maqsad" va tizim tushunchalari mazmuni.

117. "Qora qutqi" va "oq qutqi" modellar

118. Muvozanat teoremasi, uning natijalari va tatbiqi.

119. Chiziqli dasturlash masalasi optimal echimlarining parametrlarga bogliqligi.

120. Lokal va global ekstremumlar. Differentsiallanuvchi funktsiyalarning shartsiz ekstremumining zaruriy shartlari.

Foydalanish uchun tavsiya etiladigan adabiyotlar

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. - М.: Проспект, 2010.
2. Марковские модели в задачах диагностики и прогнозирования: Учеб. Пособие (гриф УМО). / Под ред. Л.С. Куравского. - М.: РУСАВИА, 2013. - 172 с.
3. Лукин В. В., Лукин В. Н., Лукин Т. В. Технология разработки программного обеспечения: Учеб. Пособие. - М.: МГПУ, 2014. - 196 с.
4. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Регсел К. Оптимизация в технике. Т. 1, 2. М.: Мир, 1986.
5. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000.
6. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002.
7. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник. В 3-х т. М.: Изд-во МГТУ, 2004.
8. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. - М.: «Вильямс», 2006.
9. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB. - М.: ДМК Пресс, 2005.
10. Куравский Л. С., Баранов С. Н., Малых С. Б. Нейронные сети в задачах прогнозирования, диагностики и анализа данных. - М.: РУСАВИА, 2003.
11. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. -СПб: Питер, 2006.
12. Круглов В. В., Борисов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. - М.: Горячая линия-Телеком, 2002.
13. Крёнке Д. Теория и практика построения баз данных. - М.: Питер,

2005.

14. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000.
15. Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. М.: Наука, 1996.
16. Рыков А.С. Методы системного анализа: Многокритериальная и нечеткая оптимизация, моделирование и экспертные оценки. М.: Экономика, 1999.
17. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. – М.: Мир, 1989.
18. Крамер Г. Математические методы статистики. – М.: Мир, 1976.
19. Марпл-мл. С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. – М.: Мир, 1990.
20. Отнес Р., Энксон Л. Прикладной анализ временных рядов. Основные методы. – М.: Мир, 1982
21. Афонин, В.В. Моделирование систем: учебно-практ. пособие для студентов вузов, обуч. по направл. "Информатика и вычислительная техника" / В. В. Афонин, С. А. Федосин. – М.: Интернте-Университет Информ. Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. - 231 с.
22. Артюхов, В.В. Общая теория систем. Самоорганизация, устойчивость, разнообразие, кризисы / В. В. Артюхов. - Изд. стер. - М.: ЛИБРОКОМ, 2014. - 224 с.
23. Кориков, А.М. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие для студентов вузов, / А. М. Кориков, С. Н. Павлов. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 288 с.
24. Бережная, Е.В. Методы и модели принятия управленческих решений: учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направл. подгот. 080200.62 "Менеджмент" (бакалавриат) / Е. В. Бережная, В. И. Бережной. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 384 с.
25. Методы исследований и организация экспериментов / [К.П. Власов, П.К. Власов, А.А. Киселева]; под ред. К.П. Власова. – М.: Гуманитарный центр, 2007. – 256 с.