

## Ծ Ր Ա Գ Ի Ր

### «Մաթեմատիկական մոդելավորում, թվային մեթոդներ և ծրագրերի համալիրներ» - Ե.13.05

մասնագիտության որակավորման քննության

/Ֆիզիկամաթեմատիկական և տեխնիկական գիտություններ/

#### 1. Գծային հանրահաշվի և ընդհանուր հանրահաշվի տարրեր, ֆունկցիաների տեսության և ֆունկցիոնալ անալիզի տարրեր

1.1 Մետրիկական և նորմավորված տարածություններ: Սահմաններ, դիֆերենցում, ինտեգրում: Անընդհատ արտապատկերումներ: Գծային ֆունկցիոնալներ և օպերատորներ: Ֆուրյեի շարքեր:

1.2 Բնութագրիչ և մինիմալ բազմանդամներ, գծային տարածություններ և գծային ձևափոխություններ [36, I,II,III]:

1.3 Հանրահաշվական հավասարումների լուծումը: Պարզ կրկնատեղադրման (iteration) մեթոդը: Նյուտոնի մեթոդը: Գծային հանրահաշվական հավասարումների համակարգերի լուծման ուղիղ և կրկնատեղադրման մեթոդները [24, 25]:

1.4 Հարաբերություններ, խմբեր, օղակներ, դաշտեր [37, I,II ]:

1.5 Թվերի տեսության տարրեր [24]:

#### 2. Մաթեմատիկական ծրագրավորում

2.1 Գծային ծրագրավորման խնդիրներ: Երկակիություն և նրա մեկնաբանումը: Մատրիցային խաղեր, խառը ստրատեգիաներ, խաղի լուծումը, գոյության թեորեմը: Մատրիցային խաղեր և գծային ծրագրման խնդիրների համարժեքությունը [21]:

2.2. Ուռուցիկ ծրագրավորում. Մինիմաքսի խնդիրներ: Դինամիկ ծրագրավորման հիմնադրույթը:

#### 3. Հավանականության տեսության, մաթեմատիկական վիճակագրության և ինֆորմացիայի տեսության հիմունքներ

3.1. Կարևորագույն հավանականային բաշխումների դասերը և նրանց բնութագրիչները (երկանդամային, երկրաչափական, Պուասոնի, հավասարաչափ, ցուցային, նորմալ) [6]:

3.2. Մաթեմատիկական վիճակագրության հիմնական խնդիրները, թեորեմ առանց վերադարձի նմուշի սպասելիի և ցրվածքի մասին [6]:

3.3. Վիճակագրական գնահատականներ և նրանց հատկությունները: Մոմենտների և մաքսիմալ ճշմարտանմանության եղանակները [6]:

3.4. Վիճակագրական վարկածների ստուգումը, Նեյմանի-Պիրսոնի լեմման, ստուգման գործընթացը: [6]

3.5. Վստահելիության միջակայքը նորմալ բաշխման դեպքում [6]:

3.6. Գծային գույզային հարաբերակցություն (կորելացիա) քանակական մեծությունների միջև: [6]

3.7. Ինֆորմացիայի քանակի և էնտրոպիայի Շենոնյան սահմանումները, Կուլբակի-Լեյբլերի ինֆորմացիոն տարամիտությունը [7, 8]:

#### 4. Մաթեմատիկական տրամաբանություն, ալգորիթմների տեսության և ավտոմատների տեսության տարրեր

4.1. Արտածելի բանաձևեր: Դեդուկցիայի (մակաբերության) թեորեմը [39]:

4.2. Ասույթների տեսության անհակասականության մասին թեորեմը [39]:

4.3. Ասույթների տեսության լրիվության մասին թեորեմը [39]:

4.4. Քվանտորներ և դրանց մեկնաբանումը տիրույթներում [39]:

4.5. Պարզագույն անդրադարձ (ռեկուրսիվ) ֆունկցիաների վերջավոր գումարների մասին թեորեմը: [5]

4.6. Մաժորացվող ոչ բացահայտ ֆունկցիաների մասին թեորեմը [5]:

4.7. Ռոբինսոնի թեորեմը [5]:

4.8. Ալգորիթմի գաղափարի ճշգրտումներ: Թյուրինգի մեքենաները [5]:

4.9. Վերջավոր ավտոմատների տեսություն: Անալիզի և սինթեզի թեորեմները, ավտոմատների մինիմիզացիան: Կոնտեքստից անկախ լեզուներ և պահունակային ավտոմատներ [3]:

**5. Դիսկրետ մաթեմատիկայի տարրեր, կոդավորման տեսություն, ծածկագրում**

5.1. Պոստի թեորեմը, մաթեմատիկական տրամաբանության ֆունկցիաներ, մոդելներ և բանաձևեր, մինիմիզացիա [1,4]:

5.2. Ֆունկցիոնալ տարրերով սխեմաների մոդելներ և գնահատականներ: Տրամաբանական մոդելավորման լեզուներ [1,4]:

5.3. Դուրս բերման ավտոմատացում, փորձագիտական համակարգեր:

5.4. Ավտոմատային ցանցեր: Վանդակային աոտոմատներ: Վերջավոր ավտոմատների մոդելավորումը ավտոմատային ցանցերի միջոցով [1, 4]:

5.5. Հաշվարկային կոմբինատորիկա – տեղադրություններ, զուգորդություններ, տրոհումներ, ներկայացուցիչների համակարգ: Կցման արտաքսման սկզբունք: Ծնող ֆունկցիաներ [11, 12]:

5.6. Կարգավորված բազմություններ: Դիվիզի թեորեմը: Շպերների թեորեմը միավոր խորանարդի համար: Մյոբիուսի ֆունկցիան և շրջման բանաձևը [11, 12]:

5.7. Գծային բլոկային կոդեր, նրանց կառուցման եղանակները: Հեմմինգի, Գոլեյի, Բուուզի-Չոուդհուրիի-Հոկվինգեմի կոդերը: Վարշամովի-Ջիլբերտի սահմանը [9]:

5.8. Ծածկագրման հիմնական խնդիրները, գաղտնի բանալիներով ծաները, նրանց տեսական և գործնական կայունությունը: Բաց բանալիներով ծաներ [10]:

5.9. Ծառեր: Արմատով, ոչ իզոմորֆ ծառերի քանակի ծնող ֆունկցիան:

Գրաֆի կմախքային ծառերի քանակը: Կշիռ ունեցող կոդերով գրաֆում նվազագույն կշռով կմախքային ծառ և կարճագույն ճանապարհ գտնելու ալգորիթմներ: m-ծառեր, նվազագույն երկարությամբ m-ծառի կառուցումը (Հոֆմանի ալգորիթմը) [13, 14]:

5.10. Գրաֆի ներկման թիվ, գնահատականներ նրա համար [14, 15]:

**6. Հաշվողական ալգորիթմներ և ինֆորմացիոն տեխնոլոգիաներ**

6.1. Հաշվողական մոդելներ և բարդության գնահատականներ: Բազմանդամային ժամանակում իրացվող ալգորիթմներ: P և NP դասերը: Կուլի թեորեմը: NP լրիվ խնդիրները [2, 19, 20, 22]:

6.2. Տվյալների հենքեր, ռեյացիոն մոդելներ /ցուցակներ, հերթեր, ստեկներ/ [22]:

6.3. Թվերի արագ բազմապատկման ալգորիթմներ: Շտրասենի մատրիցների բազմապատկման ալգորիթմը: Ֆուրյեի դիսկրետ ձևափոխությունը: Ֆուրյեի արագ ձևափոխության ալգորիթմը [22, 23]:

6.4. Արհեստական բանականության խնդիրները: Էքսպերտային համակարգերի և գիտելիքների հիմքերի նախագծման հիմնական փուլերը: Բնական լեզուների կոմպյուտերային մշակում:

6.5. Կերպարների ճանաչողության խնդիրները և լուծման մեթոդները. տեստերի մեթոդ, նեյրոնային ցանցեր /Նովիկովի թեորեմ/, գնահատականների հաշվարկման մոդել, տրամաբանական անջատում /լոկալ ալգորիթմներ/, PAC ուսուցում, VC չափողականություն և տվյալների պեղման մոդելներ:

6.6. Թվային պատկերների և ազդանշանների համակարգչային ներկայացման ֆորմատներ /BMP, YUV, LHS/ [16]:

6.7. Օրթոգոնալ արագ ձևափոխություններ /Ֆուրյեի, Հադամարի, Հաարի, կոսինուսային և սինուսային/ [17]:

**7. Մաթեմատիկական մոդելավորման մեթոդները և հաշվարկման տեխնոլոգիաները**

- 7.1. Մաթեմատիկական մոդելավորում և հաշվարկներ գիտական հետազոտություններում: Մաթեմատիկական մոդելները ֆիզիկայում, կենսաբանությունում, քիմիայում, տնտեսագիտությունում:
- 7.2. Հաշվողական համակարգերի մոդելավորման խնդիրներ: Վիճակագրական իմիտացիոն մոդելավորում՝ մոդելների տիպերը, մոդելավորման փուլերը և փորձարկումների պլանավորումը: Իմիտացիոն մոդելավորման լեզուները [42], Ջանգվածային սպասարկման ցանցերի մոդելավորումը GPSS World մոդելավորման համակարգում [43]:
- 7.3. Հաշվողական գիտափորձերի իրականացման հիմնադրույթները՝ մոդել, ալգորիթմ, ծրագիր:
- 7.4. Թվային մեթոդներ, ֆունկցիոնալ կախվածությունների ինտերպոլյացիա և մոտարկում: Սովորական դիֆերենցիալ հավասարումների լուծման թվային մեթոդներ: Ռունգե-Կուտտի և այլ մեթոդներ [18, 25]:
- 7.5. Թվային ինտեգրում և Մոնտե-Կարլոյի մեթոդ: Վերջավոր տարրերի մեթոդ:
- 7.6. Mathematica փաթեթի հիմնական հնարավորությունները:
- 7.7. Գիտափորձերի ավտոմատացման սարքային միջոցներ: LabView տեխնոլոգիայի հիմնական սկզբունքներ: Տվիչային ցանցերի կազմակերպումն և նրանց կոմպյուտերային ապահովման տարրերը:

**8. Ծրագրային համակարգերը և բարձր արտադրողականության միջավայրերը**

- 8.1. Հաշվողական համակարգերի ճարտարապետության գաղափարը: Ընդհանուր և բաշխված հիշողությամբ համակարգեր [30, 34]:

- 8.2. Կոմպյուտերային ցանցերի կազմակերպման մեթոդները: ԷՀՄ-ի ցանցերում հաղորդումների երթուղու ընտրման հնարավորությունները: Ցանցերի դասակարգումը ըստ ծավալի և տոպոլոգիայի: Տեղային և միջազգային (Internet) ցանցերի հիմնական ծառայությունները և հնարավորությունները [26, 29, 32]:
- 8.3. Ցանցային ընթացակարգի գաղափարը: OSI/ISO-ի յոթնակարգակային մոդելը: TCP/IP ցանցային ճարտարապետության աշխատանքի և կազմակերպման հիմնական սկզբունքները [29, 30, 33]:
- 8.4. Ծրագրերին ներկայացվող պահանջները՝ ապահովությունը, տեղափոխելիությունը, ճանաչելիությունը [23, 27]:
- 8.5. Օպերացիոն համակարգերի գործառնությունները, կառուցվածքը և աշխատակարգերը՝ ընդհատումների համակարգը, հիշողության պաշտպանությունը, վիրտուալ համակարգերում հասցեի ձևավորման մեխանիզմը, ծայրամասային սարքերի ղեկավարումը, ֆայլային համակարգերի հիմնական տիպերը և բնութագրերը [31, 34]:
- 8.6. Ծրագրավորման համակարգերը և նրանց տիպային բաղադրիչները՝ լեզուներ, տրանսլատորներ, կապի խմբագիրներ, տեքստային խմբագիրներ: Ջուգահեռ ծրագրավորման սկզբունքները: MPI հիմնօրինակ [23, 35]:
- 8.7. Տվյալների հենքեր: Բաշխված, գործուն և միասնականացված տվյալների հենքեր: Գիտելիքների հենքերի գաղափարը: Տվյալների հենքերի SQL լեզվի գաղափարը [28, 29]:
- 8.8. Գրիդային և կլաստերային միջավայրերը: Հիմնական ծրագրային և ապարատային գործիքները: Վիրտուալ կազմակերպությունները [40,41]:

## Գրականություն

1. Дискретная математика и математические вопросы кибернетики. Под редакцией С.В. Яблонского и О.Б. Лупанова, т. 1., М., "Наука", 1974.
2. Минский М., Вычисления и автоматы, М., "Мир", 1971.
3. Рабин М., Скотт Д., Конечные автоматы и проблемы их разрешимости. "Кибернетический сборник", вып. 4, с. 58-91, ИЛ, 1962.
4. Яблонский С., Введение в дискретную математику, М., "Наука", 1979.
5. Мальцев А., Алгоритмы и рекурсивные функции, М., "Наука", 1986.
6. Հարությունյան Ե. Ս. և ուրիշներ, Հավանականություն և կիրառական վիճակագրություն, *Երևան*, "Գիտություն", 2000:
7. Հարությունյան Մ. Ե., Ինֆորմացիայի տեսության հիմունքներ, Երևան, "Ճարտարագետ", 2008:
8. Cover T., Thomas J., Elements of Information Theory. John Wiley & Co, N.-Y., 1991.
9. Питерсон У., Уэддон Э., "Коды, исправляющие ошибки", М.: Мир, 1976.
10. Месси Дж., Введение в современную криптологию. Защита информации. Малый тематический выпуск ТИИЭР (Proceedings of the IEEE), т. 76, 5, с. 24-42, 1988.
11. Айгнер М., Комбинаторная теория, М., "Мир", 1982.
12. Холл М., Комбинаторика., М., "Мир", 1970.
13. Кристофидес Н., Теория графов, М., "Мир", 1978.
14. Свами М., Тхуласираман К., Графы, сети и алгоритмы, М., "Мир", 1984.
15. Харрари Ф., Теория графов, М., "Мир", 1973.
16. Ch. C. Yang, S. H. Kwok. Efficient gamut clipping for color image processing using LHS and YIQ, Optical Engineering, Vol. 42 No. 3, pp. 701-711, 2003
17. The Transforms and Data Compression Handbook, CRS Press LLC, 2001; John C.Russ, Image Processing Handbook, (CRC) Taylor and Francis Group, Fifth Ed., 2007
18. Հակոբյան Յու. Ռ., Թվային մեթոդներ, Երևան, "ՎՄՑ-պրինտ", 2007:
19. Гери М., Джонсон Д., Вычислительные машины и труднорешаемые задачи, М., "Мир", 1982.
20. Пападимитриу Х., Стайглиц К., Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность, М., "Мир", 1985.
21. Гейл Д., Теория линейных экономических моделей, М., ИЛ, 1962.
22. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж., Построение и анализ вычислительных алгоритмов. М., "Мир", 1979.
23. Кнут Д., Искусство программирования на ЭВМ, т. 2, М., "Мир", 1977.
24. Մովսիսյան Յու, Մ., Բարձրագույն հանրահաշիվ և թվերի տեսություն, Երևան, Զանգակ-97, 2008:
25. Самарский А.А., Гулин А.В., Численные методы. М., "Наука", 1989.
26. Бертсекас Д., Галлагер Р., "Сети передачи данных", М., "Мир", 1989.
27. Пратт Т., "Языки программирования: разработка и реализация", М., "Мир", 1978.
28. Мартин Дж., "Организация баз данных в вычислительных системах", М., "Мир", 1980.
29. Шатт С., "Мир компьютерных сетей", ВНУ, Киев, 1997.
30. Като М., Иимура Д., Токоро М., Тома Е., "Построение сетей ЭВМ", М., "Мир", 1988.
31. Craig Hunt "Networking Personal Computer" O'Reilly & Associates, Inc.
32. Ed Krol "The Whole Internet" O'Reilly & Associates, Inc.
33. Tanenbaum A., "Computer Networks", Engwood Cliffs, NJ, Prentice Hall, 1995.
34. Каган В.М., "Электронные вычислительные машины и системы", М., "Энергоатомиздат", 1991.
35. В.В. Воеводин, Вл.В. Воеводин, "Параллельные вычисления", Санкт-Петербург "БХВ-Петербург", 2002.
36. Мальцев А.И., Основы линейной алгебры "Наука", Москва, 1970.
37. Ю.И. Журавлев, Избранные труды, Магистр, Москва, 1998, 418 стр.
38. <http://en.wikipedia.org>
39. Новиков П.С., Элементы математической логики, "Наука", Москва, 1974.
40. I. Foster, C. Kesselman, S. Tuecke, The Anatomy of the Grid- Enabling Scalable Virtual Organizations, International J. Supercomputer Applications, 15(3), 2001.
41. I. Foster, C. Kesselman, Computational Grids Chapter 2 of "The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure", Morgan-Kaufman, 1999.
42. Советов Б., Яковлев С., Моделирование систем. М., "Высшая школа", 2001.
43. Боев В., Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World. С.-ПБ., "БХВ-Петербург", 2004.