

## “VIRTUAL OFTALMOLOQ” EKSPERT SİSTEMİNİN PROQRAM TƏMİNATI VƏ STRUKTURU.

*Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu,  
Azərbaycan Tibb Universitetinin «Тибби вѣ биолоѣи физика илѣ Информатика вѣ Щесаблама Техникасы курсу» və  
Oftalmologiya kafedrası*

Son illərdə tibb sahəsinə kompüter sistemlərinin tətbiq olunması böyük nailiyyətlərə gətirib çıxartmışdır. Onlardan ən əhəmiyyətlisi bu sahə üçün ekspert və ya biliklərə əsaslanan sistemlərin hazırlanmasıdır.

Oftalmologiya sahəsi üzrə belə sistemlərin yaradılması oftalmoloqa göz xəstəliklərini tez, sürətli, obyektiv və dəqiq diaqnozunu təyin etməyə, onun proqnozunu müəyyənləşdirməyə, müayinə və müalicəni ardıcılıqla mərhələlər üzrə sistemli şəkildə aparılmasına kömək edə bilər. Bu əsasdan aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, oftalmologiya üzrə yaradılmış kompüter sistemlərinin içərisində eyni vaxta həm kəmiyyət və həm də keyfiyyət xarakterli bütün təsnifat əlamətlərini özündə əks etdirən, ambulator xəstələrin ilkin diaqnostikasını bütövlükdə əhatə edə bilən yoxdur. Təbii ki, bu cür sistemlərin olması böyük əhəmiyyət kəsb edir və bu sahə üçün ekspert sistemlərinin (ES) hazırlanması aktuallığını sübut edir [1].

Ambulator şəraitdə müayinə olunan xəstələrin ilkin diaqnostikasını təmin edən ES-nin işlənilməsində əsas məqsəd göz xəstəliklərinin ambulator şəraitdə ilkin diaqnostikasını əhatə etməkdir. Yaradılan ES-də xəstəlik tarixinin daimi saxlanmasını, həkimin vaxtına qənaət edilməsini və ambulator xəstənin xəstəliyi barədə obyektiv informasiya alınmasını təmin etmək üçün aşağıdakı məsələlər qoyulmuş və həll edilmişdir [3]:

- göz xəstəliklərinin diaqnostikasında subyektiv səbəblər üzündən buraxılan səhvlərin ES tərəfindən aradan qaldırılmasının mümkün yollarının araşdırılması;
- ambulator şəraitdə ilkin məlumatların toplanması və bunun əsasında verilənlər bazasının (VB) yaradılması;
- həkim-ekspertlərin verdiyi biliklərə əsaslanan qaydaların təsviri;
- differensial göstəricilərə və bir sıra tibbi məlumatlara əsaslanan biliklər bazasının (BB) yaradılması;
- biliklərin təsvirində VB ilə BB arasında əlaqənin təmin edilməsi;
- ES-nin köməkçi vasitələrinin yaradılması;
- ES-nin istifadəçi həkimlə təbii dildə ünsiyyətinin təmin edilməsi;
- oftalmoloji terminlər üzrə lüğətin (azərbaycan, rus, latın, ingilis dillərində) yaradılması;
- sistemdə tələbə və həkim-internalara kömək etmək məqsədilə tədris bölməsinin yaradılması;
- əhalini uyğun xəstəliklər haqqında məlumatlandırmaq məqsədilə əhaliyə xidmət bölməsinin təşkili;
- proqram təminatının (PT) yaradılması;
- sistemin kliniki şəraitdə sınaqdan çıxarılması.

Alınmış nəticələr oftalmologiya sahəsində diaqnoz qoyulmasının effektivliyinə və keyfiyyətinin yüksəlməsinə xidmət edir. Sistem müayinə vaxtını qısaldır, geniş diaqnoz qoymağa və optimal variant seçməyə imkan yaradır [4].

Sistemdən müxtəlif səviyyəli istifadəçilər (həkim, tələbə, həkim-interna) istifadə edə bilər. Hazırlanmış verilənlər və biliklər bazasından isə müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilə bilər: diaqnostika və müalicə prosesində, elmi-tədqiqat məqsədilə, tədris prosesində, müxtəlif operativ sorğularda. Bu vaxt istifadəçidən heç bir xüsusi hazırlıq tələb olunmur. Hazırlanmış PT onun biliklər və verilənlər bazasının genişləndirilməsinə imkan yaradır.

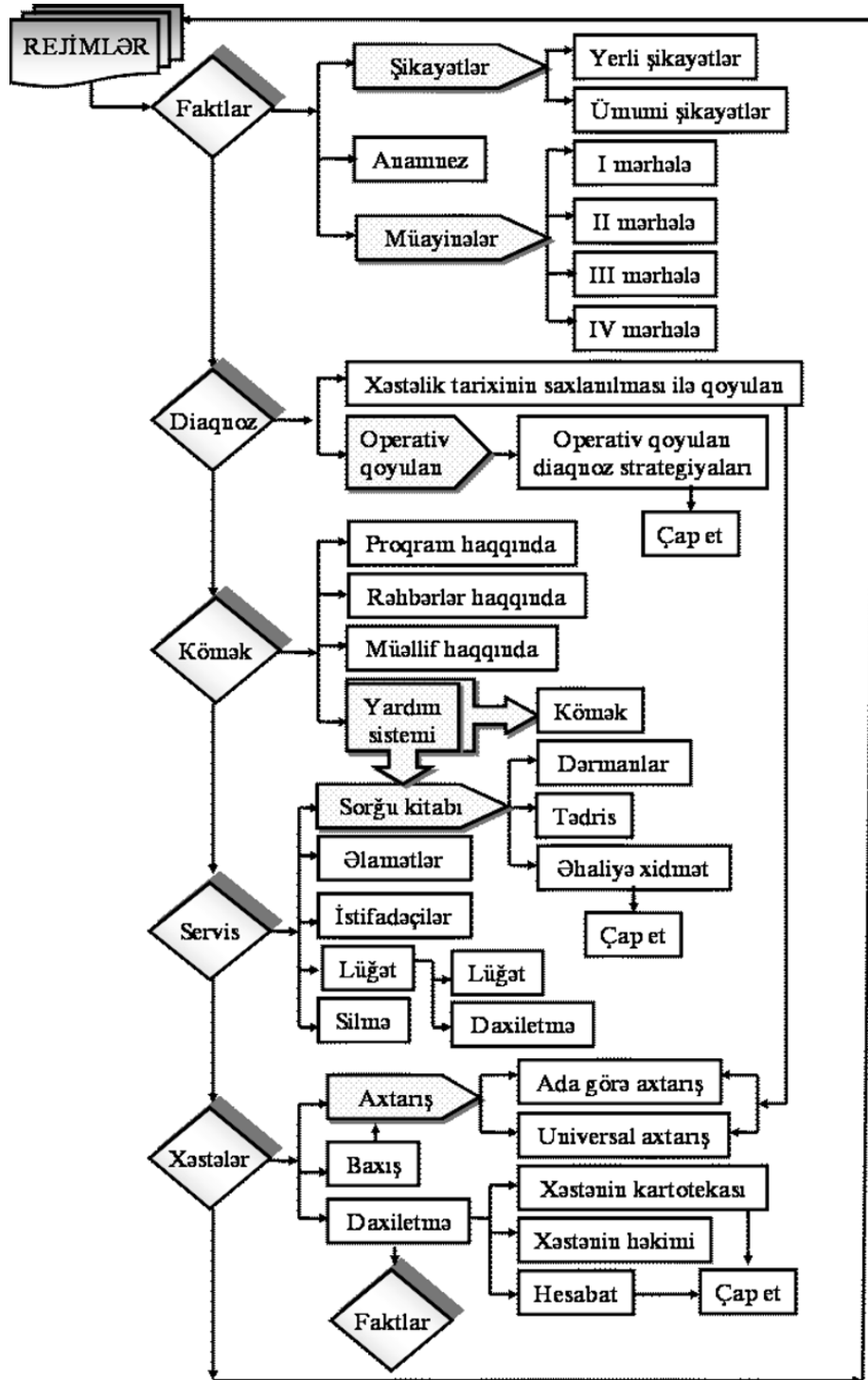
ES əslində proqram məhsuludur. Yəni son nəticədə ES müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən proqram komponentlərindən ibarət kompleks və həmin komplekslə işləmək üçün təlimatlar şəklində tərtib olunur və sifarişçiyə təqdim edilir.

Ümumi halda diaqnostik ES-lərinin PT-na aşağıdakı tələblər qoyulur:

- verilənlərin və biliklərin təsviri üçün seçilən modellərin xüsusiyyət-ləri və bu xüsusiyyətlərdən irəli gələn tələblər nəzərə alınmalıdır;
- ES-nin həm verilənlər, həm də biliklər bazalarında saxlanan verilənlər və biliklər dəyişdirilməyə məruz qaldığından, onların dəyişdirilməsi, silinməsi və yenilərinin daxil edilməsi nəzərə alınmalıdır;
- proqram təminatı modul prinsipi ilə qurulmalıdır;
- çıxarış və qərarqəbulətmə modulları seçilən çıxarış strategiyasına və onun əsasında qurulan çıxarış mexanizminə uyğun hazırlanmalıdır;
- istifadəçilərin sistemlə işləməsinə asanlaşdırmaq və əlverişli şəkildə təşkil etmək üçün menyudan seçmə prinsipi ilə qurulmuş, çoxpəncərəli və çoxsəviyyəli menyularla, lazımi düymələr və piktoqramlarla təmin edilmiş qrafik interfeys olmalıdır.

Proqram təminatının yaradılması üçün ilkin seçilən instrumental vasitələr bütün bu göstərilən tələblərin yerinə yetirilməsini təmin etməlidirlər. Məlum olduğu kimi, ES-lərinin PT-nin qurulması üçün bir çox instrumental vasitələr

mövcuddür [2, 5]. Mümkün olan hallarda instrumental vasitə kimi prototipdən, yəni ES-nin örtüyü adlanan proqram kompleksindən istifadə olunması məqsəduyğundur, çünki bu halda sistem tez və ucuz başa gəlir. Prototip və ya örtük dedikdə tam hazır olmayan, yəni verilənlər və biliklər bazaları boş olan ES başa düşülür. Lakin baxılan problem sahəsi

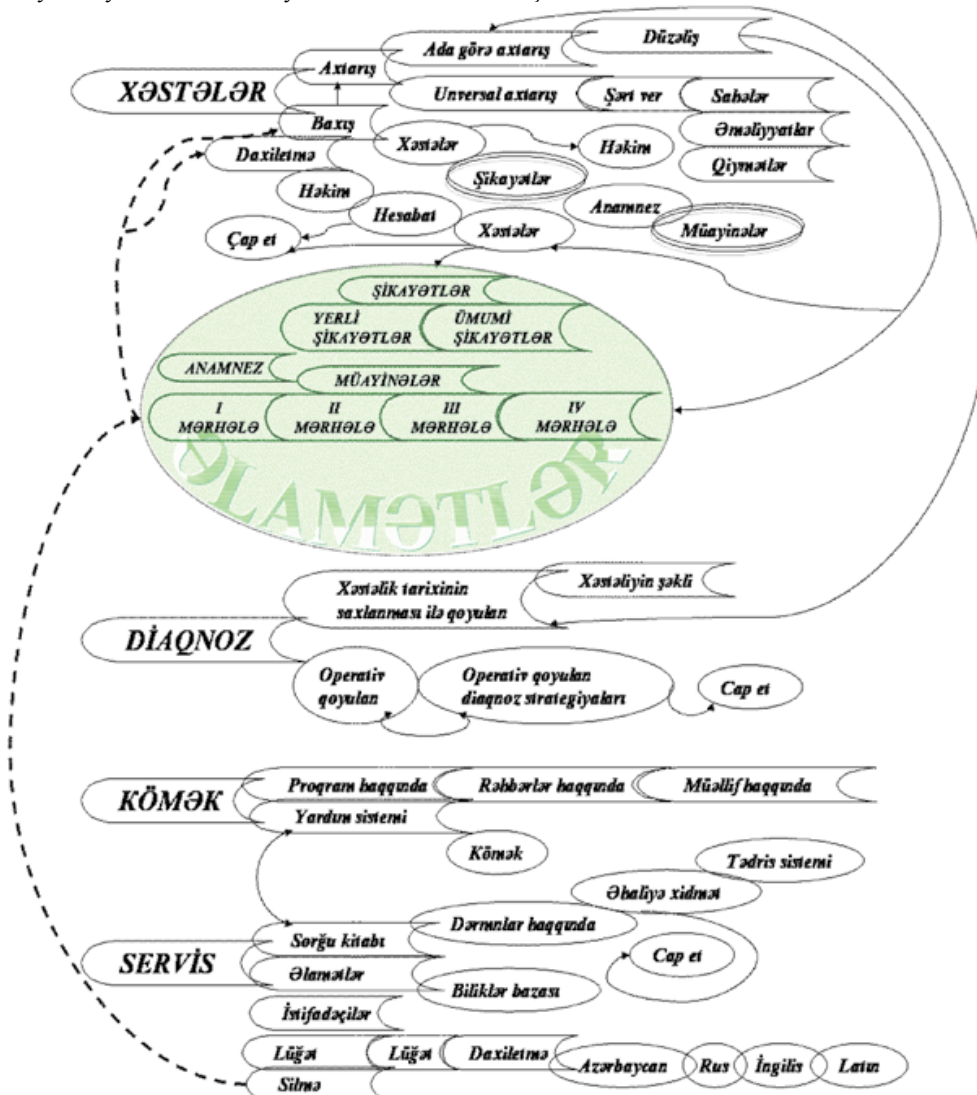


Şək.1. ES-in iş rejimləri və onların idarə edilməsi sistemi.

üçün göstərilən tələblərə tam cavab verən prototip olmadığından, PT-nı bütövlükdə qurmaq ehtiyacı yaranmışdır. Hazırda müxtəlif proqram məhsullarının, o cümlədən, ekspert sistemlərinin reallaşdırılması üçün «Proqramın tez hazırlanması» (RAD – Rapid Application Development) adlanan texnologiyadan geniş istifadə olunur. Bu texnologiyayı həyata keçirən proqramlaşdırma sistemlərinə misal olaraq Delphi, Visual C++, C++ Builder, Visual Basic, Visual C++ və s. göstərmək olar. Bu sistemlərin hamısında vizual və obyektönlü proqramlaşdırma texnologiyasından istifadə olunur.

- Baxılan ES-ni reallaşdırmaq üçün Delphi proqramlaşdırma sistemi seçilmişdir. Delphi proqramlaşdırmanın aşağıda göstərilən müasir konsepsiyalarını reallaşdırmağa imkan verən vizual obyektönlü layihələndirmə sistemidir.
- “Virtual Oftalmoloq” ekspert sistemi oftalmologiya üzrə ambulator xəstələrə diaqnoz qoyma funksiyasından əlavə xəstələr, xəstəliklər, dərmanlar, istifadəçilər, tələbə, həkim-oftalmoloq və həkim-internalara kömək məqsədilə tədris, sahə tibbi terminlər haqda informasiya-arayış vermə funksiyasını da yerinə yetirir. Bütün bu funksiyaların yerinə yetirilməsi üçün sistemdə bir neçə rejim nəzərə alınmışdır. ES-nin iş rejimləri və onların idarə edilməsi alqoritmi şəkil 1-də təsvir edilmişdir. ES-in iş rejimlərinin məzmunu və onlar arasındakı əlaqələr şəkil 2-də təsvir edilmişdir.

Proqram təminatı modul prinsipi ilə təşkil olunub. Bu modullar xəstə haqqında istənilən anda məlumat almağa, daxil olan xəstənin əlamətlərini daxil etməyə, diaqnoz qoymağa, məlumatları redəktə etməyə, verilənlər bazasından lazım olan informasiyanı axtarmağa, qərar qəbul etməyə, xəstəlik tarixini ekrana və çapa çıxartmağa və s. imkan yaradır. Proqram modullarının yerinə yetirdikləri funksiyalar cədvəl 1-də verilmişdir.



Şəkil 2. ES-in iş rejimlərinin məzmunu və onlar arasındakı əlaqələr.

Proqramın yükləmə faylı (setup.exe şəklində) yaddaşda 1.5 MB yer tutaraq, yükləndikdən sonra kompyuterin yaddaşında verilənlər və biliklər bazalarının doldurulmasından asılı olaraq istənilən qədər yer tuta bilər. Verilənlər bazasının hər bir cədvəlinə 1000000-a qədər yazı əlavə etmək mümkündür.

*Cədvəl 1*

**Proqram modullarının funksiyaları**

Modulun adı	Modulun funksiyası
1	2
About	Proqram haqqında, Rəhbərlər haqqında, Müəllif haqqında
Axtarış	Ambulator xəstələrin ada görə axtarışı (verilənlər bazasında) və seçilmiş xəstənin OD, OS və ya OU-ya görə diaqnozu, universal axtarış
Baxış	Ambulator xəstələr və onların həkimləri, xəstələrin simptomları haqqında informasiyaya baxış
DataM	(İstifadə olunmayan forma) – Verilənlər bazası ilə əlaqəni təmin edən komponentlərin yerləşdiyi modul
DaxilEtme	Xəstə haqqında tam əhatəli informasiya və onun həkimi haqqında informasiyanın daxil edilməsi, redaktəsi və silinməsi, seçilmiş xəstəyə uyğun hesabat forması
Daxiletme_YS	Xəstənin Yerli və Ümumi şikayətlərini, Anamnezini, I mərhələ (göz ağrısının xarakteri), II mərhələ (görmə itiliyi, atropinizasiya və s.), III mərhələ (göz dibinin müayinəsi – oftalmoskopiya), IV mərhələ (görmə sahəsi, gözdaxili təzyiq və s.) müayinələrini əhatə edən informasiyanın daxil edilməsi, redaktəsi və silinməsi
Daxiletme_Hekim_M	Sistemin istifadəçilərinin idarə olunması modulu
DaxilEtme_Muayinə	Seçilmiş istifadəçinin parolunun dəyişdirilməsi modulu
DaxilEtme_An	Lüğətdə dəyişiklik etmək üçün parolun daxil edilməsi modulu
Daxiletme_US	Lüğət, Lüğətdə dəyişiklik
DaxilobM	Sistemə girmək üçün identifikasiya modulu
Diagnoz	Xəstənin diaqnozunun qoyulması
Duzelish	Cədvəllərin silinməsi üçün seçim modulu
Esas	Sistemin əsas pəncərəsi
Hesabat	Hesabat modulu (strategiya üçün)
İshleme	Sistemlə iş üçün yardım sistemi, sorğu kitabı (dərmanlar haqqında, tədris sistemi, əhaliyə xidmət)
P_Goz	Ana proqram (layihə)
Silme	Cədvəlləri silmək üçün parol daxil etmə modulu
Silme_Parol_Deyishme	Silmə üçün mövcud parolun dəyişdirilməsi

Proqramın normal işləməsi üçün kompyuterin konfigurasiyasına qoyulan minimal tələbat aşağıdakı kimidir:

Processor – Pentium 1 və yuxarı;

HDD – 1 GB və yuxarı;

RAM – 32 MB və yuxarı;

Display – 800\*600 (tövsiyə olunur).

Proqram təminatının vacib tərkib hissəsi kimi sistem-istifadəçi qrafik interfeys hazırlanmışdır. Sistem-istifadəçi interfeysi hazırlıqsız istifadəçilərin sistemlə rahat, əlverişli və «dostsayağı» ünsiyyətinin təmin edilməsini nəzərə almaqla qurulmuşdur. Bu məqsədlə Delphi mühitinin imkan verdiyi çoxpəncərəli və funksional düymələrlə, izahatlarla, öyrətmələrlə, üzə çıxan menyularla təchiz edilmiş menyu sistemindən istifadə olunur.

Ambulator şəraitdə müayinə olunan xəstələrin ilkin diaqnostikasını təmin edən ES-nin işlənilməsində əsas məqsəd göz xəstəliklərinin ambulator şəraitdə ilkin diaqnostikasını əhatə etmək, həmcinin xəstəlik tarixinin daimi saxlanmasını, həkimin vaxtına qənaət edilməsini və ambulator xəstənin xəstəliyi barədə obyektiv informasiya alınmasını təmin etmək üçün oftalmologiya sahəsi üzrə mövcud ekspert sistemlərinin analitik təhlili aparılmış və nəticədə həlli tələb olunan

məsələlər müəyyənləşdirilmişdir:

- Oftalmologiya sahəsinin və istifadəçi sorğularının informasiya təhlili nəticəsində verilənlər bazasının konseptual sxemi tərtib edilmişdir;
- Ambulator şəraitdə ilkin verilənlər toplanmış, relyasiya modeli verilənlər bazası reallaşdırılmışdır;
- Oftalmologiya sahəsi üzrə ambulator xəstələrin ilkin diaqnostikası üçün ekspertlərin köməyiylə biliklər toplanmış, produksiya modeli əsasında çıxarış qaydaları formalaşdırılmış və biliklər bazası yaradılmışdır.
- Oftalmologiya sahəsində diaqnostikanın xüsusiyyətlərini, verilənlər və biliklər bazalarının təşkil üsullarını və onlar arasındakı əlaqələri nəzərə almaqla məntiqi çıxarış mexanizmi qurulmuşdur.
- Yaradılan ekspert sisteminin əsas diaqnostik funksiyası ilə yanaşı xəstəlik tarixlərinin sənədləşdirilməsi və onların elektron variantlarının yaradılması, oftalmoloji dərman preparatları haqqında məlumatların toplanması, oftalmoloji elektron lüğətin qurulması və bunların əsasında istifadəçilərə informasiya-arayış xidmətinin göstərilməsi kimi əlavə funksiyaları da yerinə yetirən proqram kompleksi işlənilib hazırlanmışdır. Proqram təminatı vizual mühitdə obyektivlik, proqramlaşdırma texnologiyasını reallaşdıran Delphi sistemində qurulmuşdur.
- Proqram təminatının vacib tərkib hissəsi kimi hazırlıqsız istifadəçilərin sistemlə rahat və əlverişli ünsiyyətini təmin edən qrafik interfeys hazırlanmışdır.
- Oftalmologiya sahəsi üzrə ambulator xəstələrin ilkin diaqnostikası üçün yaradılmış ekspert sistemi tədqiqat prototipi kimi Bakı 1 sayılı Şəhər Klinik Xəstəxanasının VI Göz xəstəlikləri şöbəsində tətbiq edilmiş və lazımı funksional səmərəlilik nümayiş etdirmişdir.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində oftalmologiya üzrə eyni vaxta həm kəmiyyət və həm də keyfiyyət xarakterli bütün təsnifat əlamətlərini özündə əks etdirən, ambulator xəstələrin ilkin diaqnostikasını əhatə edə bilən ekspert sistemi yaradılmışdır.

## ƏDƏBİYYAT

1. Kərimov S., Rəhimova N. Ekspert sistemi. Bakı, Çarşıoğlu, 2004, 173 s.
2. Kərimov S.Q., Güləliyev Ə.Ş. Nümunənin tutuşdurulması prinsipinə əsaslanan tibbi diaqnostik ekspert sistemi / Ученые записки АГНА, 1993, Баку, с.107-112.
3. Kərimov S.Q., Şükürlü S.F. Oftalmologiya sahəsi üzrə ekspert sistemində çıxarış mexanizminin təşkili //AMEA-nın Xəbərləri, 2005, №2, c.5, s.80-85.
4. Şükürlü S.F. İlkin diaqnostika üzrə yaradılmış ekspert sisteminin fəaliyyətinin təhlili. // Azərbaycan Texniki Universitetinin elmi əsərləri, 2005, №2, s.20-23.
5. Попов Э.В., Фоминых П.Б., Кисель Е.Б., Шапом М.Д. Статические и динамические экспертные системы. М.: ФИС, 1996, 644 с.

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И СТРУКТУРА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ «ВИРТУАЛЬНЫЙ ОФТАЛЬМОЛОГ».

Институт информационных технологий Азербайджанской Национальной Академии Наук, «Курс информатики и вычислительной техники вместе с медицинской и биологической физикой» и кафедра офтальмологии Азербайджанского Медицинского Университета, г.Баку.

## РЕЗЮМЕ

Представлены требования к программному обеспечению экспертной системы «Виртуальный Офтальмолог»: выбор инструментальных средств, рабочие режимы системы, структура и разьяснительный анализ её состава. Программное обеспечение было организовано по модульному принципу. Эти модули дают возможность в нужный момент получить информацию о пациенте, ввести симптомы болезни поступающего пациента, поставить диагноз, редактировать данные, поиска необходимой информации из базы данных, принять необходимое решение, вывести историю болезни на экран и распечатать, а также создают и другие возможности.

Musaev Galbinur P.I., Shukurlu S.F.

## STRUCTURE AND SOFTWARE OF THE “VIRTUAL OPHTHALMOLOGIST” EXPERT SYSTEMS.

Institute of informative technologies Of Azerbaijan National Academy of Sciences,  
“Course of informatics and calculator techniques with the medical and biological physics” and sub-faculty of Ophthalmology of Azerbaijan Medical University, Baku.

## SUMMARY

There were presented some demands to this software: choosing of the instrumental means, structure and its analysis. The software has been organized by the principle of modulus. These modules give a good opportunity to get information about the patient at any time, introduce the patient’s symptoms of disease, to put diagnosis, to edit the data, to find necessary information from the base of data, to get necessary decision, to take out the patient’s history on the screen and print it out etc.