

АРМ  
(автоматизированное  
рабочее место)  
медработника.

Экспертные системы.

Ассистент кафедры биофизики и  
математики, к.ф.-м.н.: Климов А.В.  
(с) 2015

# План лекции (АРМ):

- ▶ Определение АРМ врача
- ▶ Принципы создания АРМ
- ▶ Структура АРМ
- ▶ Состав АРМ
- ▶ Группы АРМ
- ▶ Задачи АРМ
- ▶ Медицинская база данных
- ▶ Электронный документ. Электронная история болезни
- ▶ Недостатки АРМ

# План лекции (ЭС):

- ▶ Определение
  - ▶ История
  - ▶ Преимущества МЭС
  - ▶ Области применения
  - ▶ Наиболее важные области применения
  - ▶ Процесс разработки ЭС
  - ▶ Компоненты ЭС
  - ▶ Ограничения в использовании МЭС
  - ▶ Виды МЭС
- 

# Определение АРМ врача

- ▶ **Медицинскую информационную систему (МИС)** можно определить как комплекс аппаратных и программных средств, предназначенных для автоматизации работы медицинских учреждений.
- ▶ **Автоматизированное рабочее место (АРМ)** — программно-технический комплекс, предназначенный для автоматизации деятельности определенного вида.



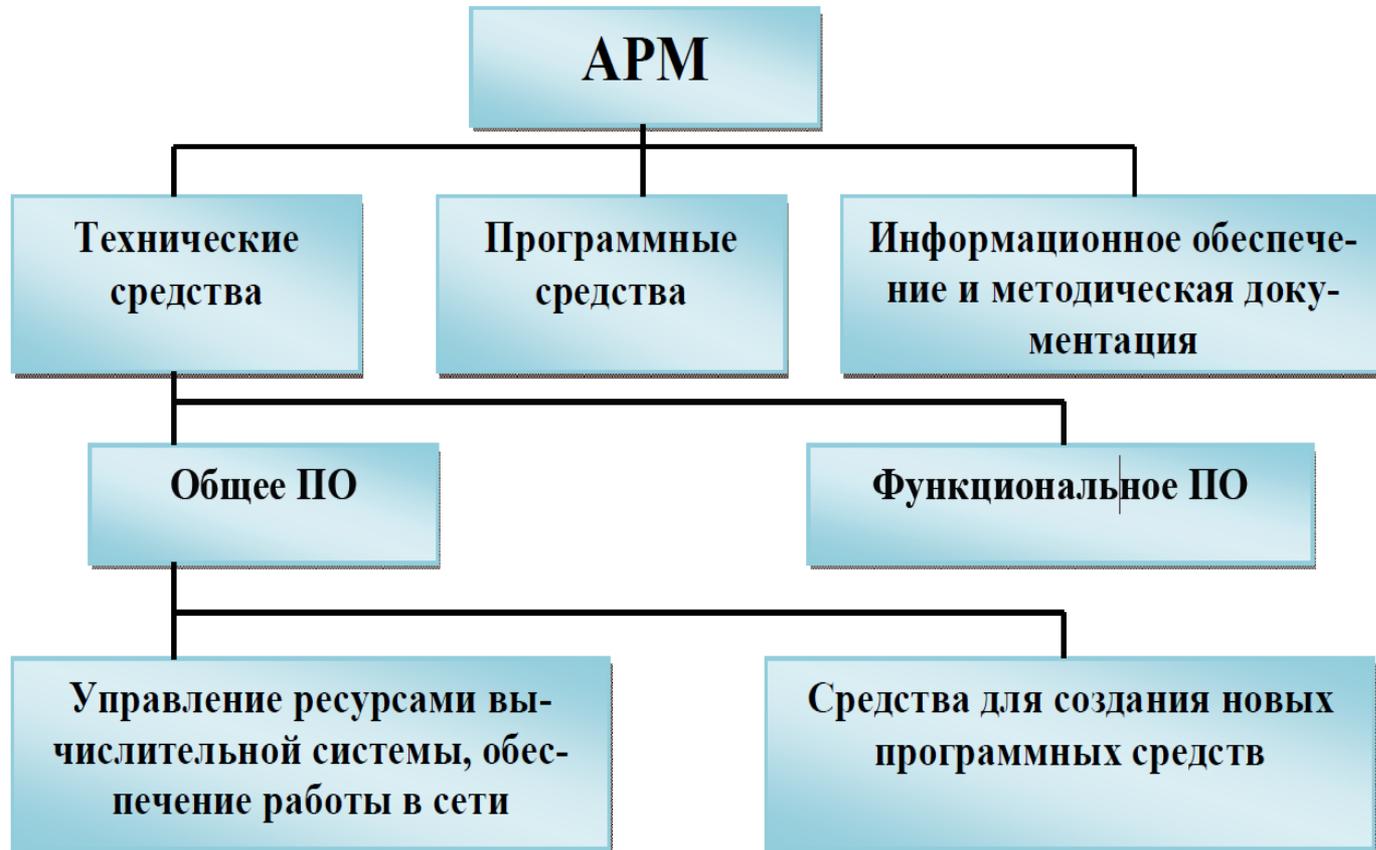
# Принципы создания АРМ

- ▶ **Системность:** автоматизированное рабочее место должно представлять собой систему взаимосвязанных компонентов. При этом структура АРМ должна четко соответствовать тем функциям, для выполнения которых создается данное автоматизированное рабочее место.
- ▶ **Гибкость:** означает возможность приспособления АРМ к предполагаемой модернизации, как программного обеспечения, так и технических средств.

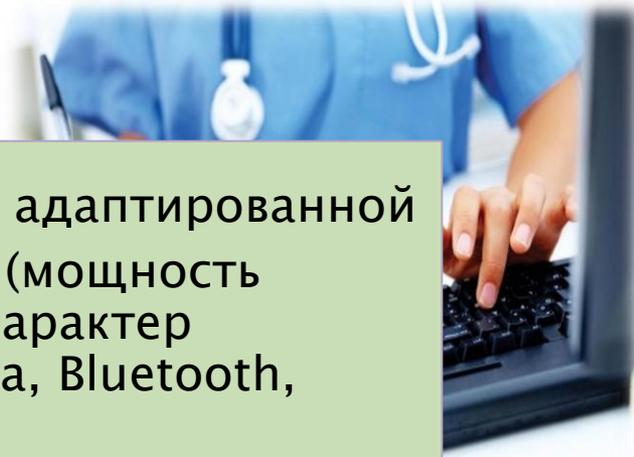
# Принципы создания АРМ

- ▶ **Устойчивость:** заключается в выполнении заложенных в АРМ функций, независимо от воздействия как внутренних, так и внешних факторов. При возникновении сбоев работоспособность системы должна быстро восстанавливаться, неполадки отдельных элементов должны легко устраняться.
- ▶ **Эффективность:** подразумевает, что затраты на создание и эксплуатацию системы не должны превышать экономическую выгоду от ее реализации.

# Структура АРМ врача



# Состав АРМ



- ▶ Системный блок различной архитектуры, адаптированной к конкретной задаче работы пользователя (мощность процессора, объем оперативной памяти, характер видеокарты, наличие инфракрасного порта, Bluetooth, сетевой карты и др.).
- ▶ Медицинские мониторы с размером экрана не менее 19 мм. по диагонали и с высокой разрешающей способностью.
- ▶ Накопители для хранения информации: магнитные, магнитооптические, CD-R, CD-RW, DVD-RAM, стримеры и др.
- ▶ Устройства для получения твердых копий: принтеры различных типов – лазерные, струйные, термопринтеры, мультиформатные камеры.
- ▶ Устройства для подключения к локальной вычислительной сети и (при необходимости) к сети Интернет.
- ▶ Системное и специализированное программное обеспечение, а также программы офисного назначения.

# Группы АРМ

- ▶ АРМ врача.
- ▶ АРМ среднего медицинского работника.
- ▶ АРМ вспомогательных и административно-хозяйственных подразделений.

# АРМ врача

- ▶ АРМ работника регистратуры поликлиники;
- ▶ АРМ врача амбулаторного приема;
- ▶ АРМ врача приемного отделения стационара;
- ▶ АРМ врача стационара;
- ▶ АРМ узкого специалиста (эндоскопист, уролог и т. д.);
- ▶ АРМ врача диагностической лаборатории;
- ▶ АРМ врача-рентгенолога;
- ▶ АРМ врача-эпидемиолога и службы иммунопрофилактики



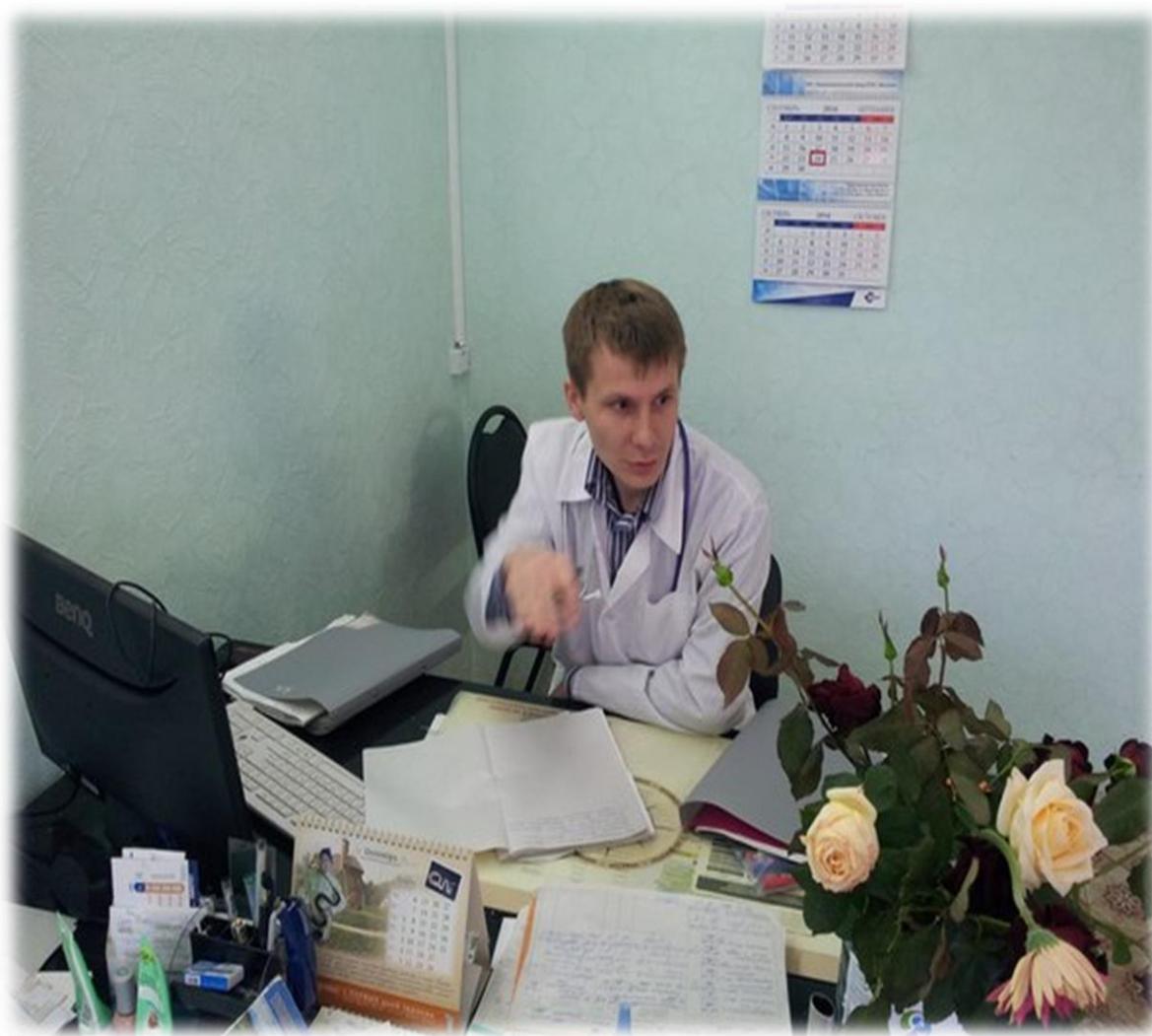
# АРМ регистратора



# АРМ врача приемного покоя



# АРМ врача стационара



# АРМ СТОМАТОЛОГА



# АРМ врача лабораторной диагностики



# АРМ рентгенолога



# АРМ эпидемиолога



# АРМ среднего медицинского специалиста

В задачу АРМ среднего медицинского работника входят следующие функции:

- поддержка ведения истории болезни и других учетных документов пребывания и движения пациента в лечебном учреждении;
- выполнение врачебных назначений по обследованию и лечению пациентов;
- обработка первичной медицинской документации;
- первичная работа с терминалами диагностических аппаратов.

# АРМ вспомогательных подразделений

- ▶ АРМ вспомогательных и административно-хозяйственных подразделений отражает целевые установки работающего на них персонала (АРМ инженера, бухгалтера, сотрудника аптеки, хозяйственника и пр.).
- ▶ В таком виде АРМ врача становятся основной структурной единицей всей системы автоматизированного управления. Опора на него существенно меняет способы работы всех участников лечебно-диагностического процесса: медсестёр, лаборантов, медстатистов, заведующего отделением, главного врача и, конечно, самого лечащего врача – АРМ служит мощным инструментом и для него.

# Задачи АРМ

- ▶ Первая задача – работа с историей болезни.
- ▶ Вторая задача – работа с медицинской базой данных.
- ▶ Третья задача – обеспечить хранение и защиту накопленных данных.

М Поликлиника: Пациент - Иванов Иван Иванович

Фамилия Имя Отчество: Иванов Иван Иванович

Номер амбулаторной карты:  Дата рождения: 25.02.1982 Возраст: 27 Пол: Мужской

Адрес:

Место работы: СПК к-з "Захаринский" шофер

Дата первичного обращения:

Диагнозы:  Группа крови:

Осмотр специалистов:

- Осмотр
- Назначения
- Манипуляции
- Операции

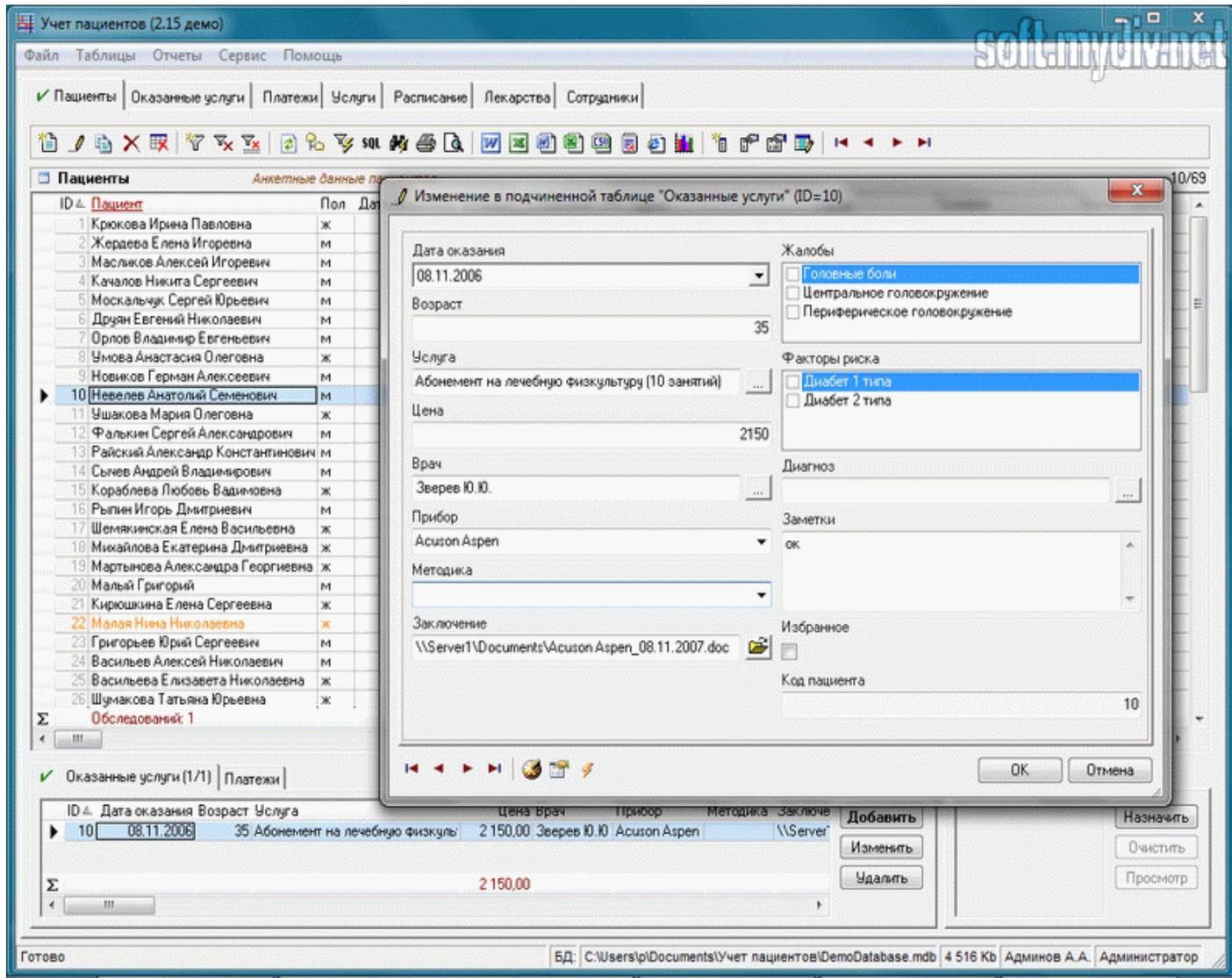
Обследования:

- Анализы
- Рентген
- УЗИ
- Эндоскопические исследования
- Функциональная диагностика

Закреть

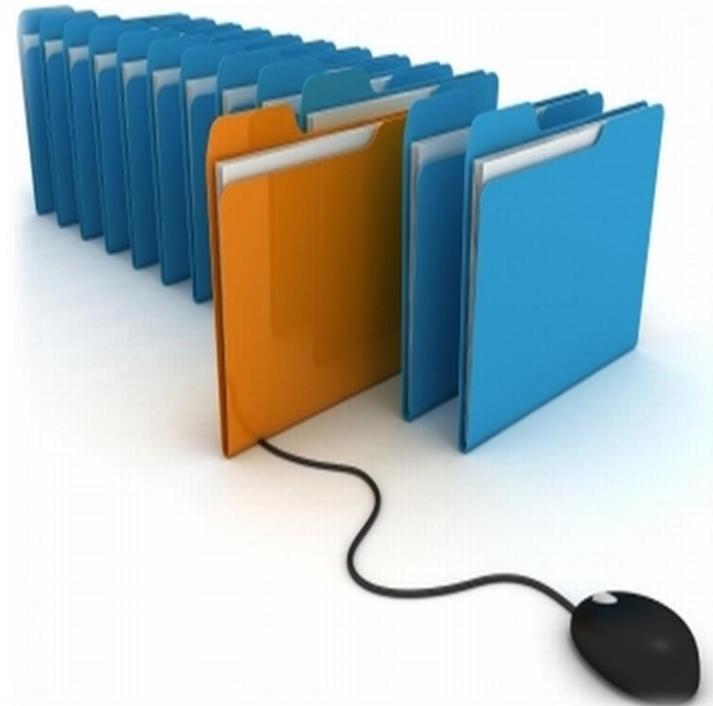
# Медицинская база данных

- ▶ **База данных** – это организованная совокупность данных, предназначенная для длительного хранения, постоянного обновления и использования.
- ▶ Общепринято делить медицинские БД на следующие виды: библиографические, справочные, фактографические и реферативные. Рассмотрим их:
- ▶ библиографические БД содержат публикации по интересующему медицинского работника вопросу;
- ▶ справочные БД предназначены для поиска идентификационных признаков и параметрах исследуемого объекта;
- ▶ фактографические БД содержат сведения о свойствах и характеристиках объекта исследования;
- ▶ реферативные БД имеют в своем составе рефераты по интересующему объекту исследования.



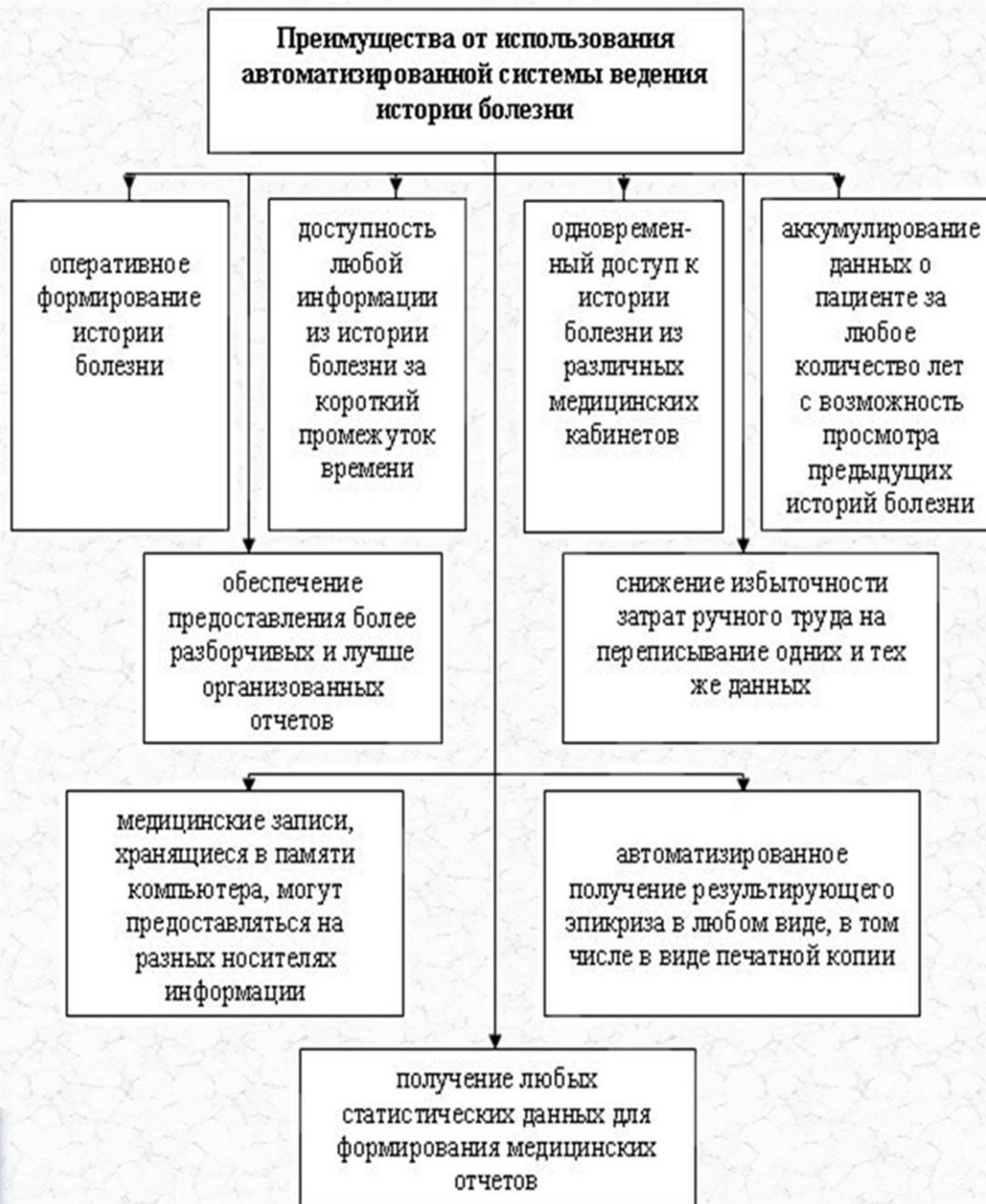
# Электронный документ

- ▶ **Электронный документ – это сведения, представленные в форме набора состояний элементов электронной вычислительной техники, для обработки, хранения и передачи информации. Такой документ может быть редактирован и изменен при использовании компьютерных средств обработки информации.**



- ✓ медицинская карта амбулаторного больного;
  - ✓ статистический талон для регистрации заключительных (уточненных) диагнозов;
  - ✓ талон на прием к врачу;
  - ✓ талон амбулаторного пациента;
  - ✓ единый талон амбулаторного пациента;
  - ✓ талон на законченный случай временной нетрудоспособности.
- 

# Преимущества электронной истории болезни



# Медицинская история болезни

| №  | Разделы истории болезни           | Содержание разделов  |
|----|-----------------------------------|--|
| 1. | Титульный лист                    | Содержит медицинскую карту стационарного больного  |
| 2. | Анкетная информация               | Ф.И.О. пол, возраст пациента, адрес  |
| 3. | Сигнальная информация             | Непереносимость лекарственных средств, факторы риска, учет дозы рентгеновского облучения, наличие хронических, инфекционных или онкологических заболеваний |
| 4. | Запись врача в приёмном отделении | Содержит запись врача в приемном отделении при осмотре пациента  |
| 5. | Осмотр                            | Содержит данные осмотра пациента во всех отделениях  |

# Медицинская история болезни

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 6.  | Результаты<br>диагностических<br>исследований | Содержит клинические и биохимические анализы крови, анализы мочи, результаты функциональной диагностики и лучевых методов исследования, протоколы эндоскопических и биопсических исследований |
| 7.  | Диагноз                                       | Содержит все выставленные в ходе обследования диагнозы  |
| 8.  | Лечебные назначения                           | Содержит сведения о медикаментозных и процедурных назначениях   |
| 9.  | Режим   | Содержит описание характера режима  |
| 10. | Диета   | Содержит указание на диету  |

# Медицинская история болезни

|     |                         |   |
|-----|-------------------------|---|
| 11. | Дневник                 | Содержит все дневниковые записи и сделанные больному назначения |
| 12. | Оперативные пособия     | Содержит протоколы операций и микроинвазивных вмешательств      |
| 13. | Пребывание в отделениях | Содержит истории продвижения пациента по стационару             |
| 14. | Эпикриз                 | Содержит эпикризы   |
| 15. | Выписка                 | Содержит выписку из истории болезни                             |
| 16. | Лечащий врач            | Содержит сведения о лечащем враче (или врачах)                  |
| 17. | Извещение               | Содержит выдачу извещений по формам 058, 089, 090, 091          |

# Недостатки АРМ

- Необходимость наличия современной компьютерной базы в условиях недостаточного финансирования ЛПУ
- Необходимость обучения специалистов
- Необходимость наличия в ЛПУ программистов и системных администраторов
- Возможные сбои в работе программного обеспечения
- Необходимость организации сети
- Необходимость дублирования электронных документов бумажными копиями

# Медицинские экспертные системы (МЭС)

# Экспертные системы. Определение.

- ▶ Экспертная система (ЭС, expert system) — компьютерная программа, способная частично заменить специалиста-эксперта в разрешении проблемной ситуации. ЭС начали разрабатываться исследователями искусственного интеллекта в 1970-х годах, а в 1980-х получили коммерческое подкрепление.
- ▶ Медицинские экспертные системы (МЭС) позволяют врачу не только проверить собственные диагностические предположения, но и обратиться к компьютеру за консультацией в трудных диагностических случаях.

# История

Наиболее известные ЭС, разработанные в 60–70–х годах, стали в своих областях уже классическими.

- ▶ MYCIN–EMYCIN–TEIREIAS–PUFF–NEOMYCIN. Это семейство медицинских ЭС и сервисных программных средств для их построения.
- ▶ CASNET–EXPERT. Система CASNET– медицинская ЭС для диагностики выдачи рекомендаций по лечению глазных заболеваний. На ее основе разработан язык инженерии знаний EXPERT, с помощью которой создан ряд других медицинских диагностических систем.

# Преимущества ЭС

- ▶ У них нет предубеждений.
- ▶ Они не делают поспешных выводов.
- ▶ Эти системы работают систематизировано, рассматривая все детали, часто выбирая наилучшую альтернативу из всех возможных.
- ▶ База знаний может быть очень и очень большой. Будучи введены в машину один раз, знания сохраняются навсегда. Человек же имеет ограниченную базу знаний, и если данные долгое время не используются, то они забываются и навсегда теряются.

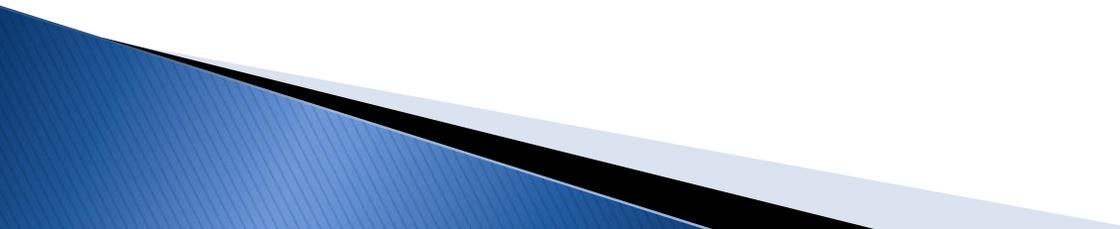
# Преимущества ЭС

- ▶ Системы, основанные на знаниях, устойчивы к “помехам”. Эксперт пользуется побочными знаниями и легко поддается влиянию внешних факторов, которые непосредственно не связаны с решаемой задачей. ЭС, не обремененные знаниями из других областей, по своей природе менее подвержены “шумам”. Со временем системы, основанные на знаниях, могут рассматриваться пользователями как разновидность тиражирования – новый способ записи и распространения знаний.
- ▶ Эти системы не заменяют специалиста, а являются инструментом в его руках.

# Области применения

- ▶ Медицинская диагностика.
  - ▶ Прогнозирование.
  - ▶ Планирование.
  - ▶ Интерпретация.
  - ▶ Контроль и управление.
  - ▶ Диагностика неисправностей в механических и электрических устройствах.
  - ▶ Обучение.
- 

# Наиболее важные области применения

- ▶ Диагностика неотложных и угрожающих состояний в условиях дефицита времени
  - ▶ Ограниченные возможности обследования
  - ▶ Скудная клиническая симптоматика
  - ▶ Быстрые темпы развития заболевания
- 

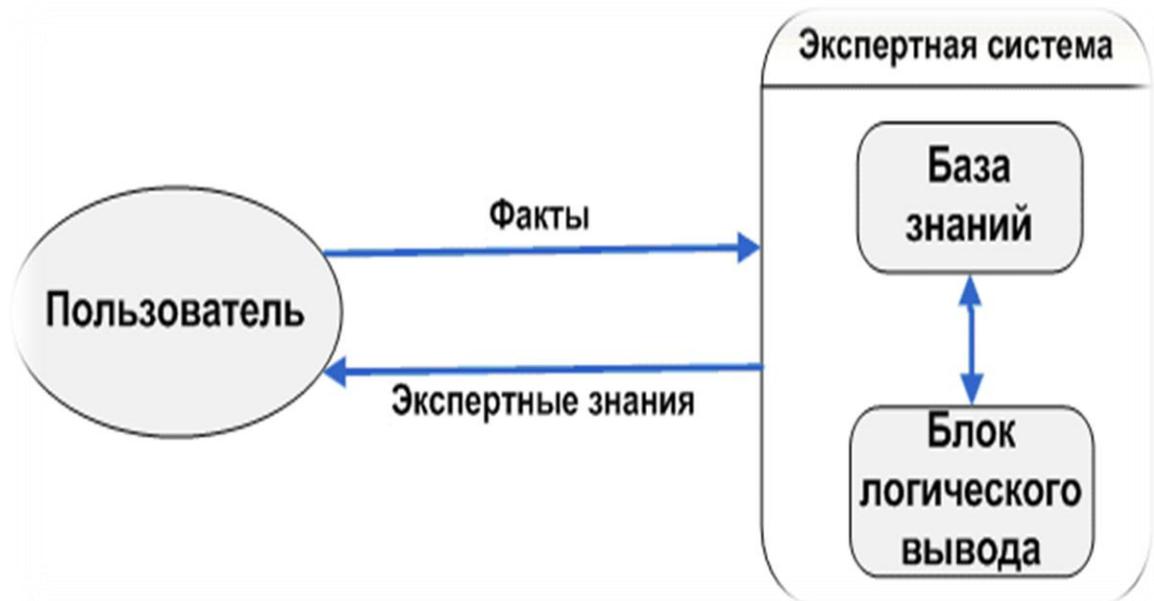
# Процесс разработки ЭС

- **Общий принцип**, положенный в основу формирования медицинских экспертных систем, – включение в базу знаний синдромов, отражающих состояние всех основных систем органов.
- **В создании экспертных систем участвуют**, как правило, врач–эксперт, математик и программист.
- Основная роль в разработке такой системы принадлежит эксперту–врачу.



# Компоненты ЭС

- ▶ База знаний
- ▶ Машина вывода
- ▶ Модуль извлечения знаний
- ▶ Система объяснения принятых решений
- ▶ Кроме того, хорошая экспертная система имеет блок для пополнения базы знаний – система с обучением.



# Ограничение в использовании МИС

- ▶ Большинство ЭС не вполне пригодны для применения конечным пользователем. Если вы не имеете некоторого опыта работы с такими системами, то у вас могут возникнуть серьезные трудности. Многие системы оказываются доступными только тем экспертам, которые создавали из базы знаний.
- ▶ Вопросно-ответный режим, обычно принятый в таких системах, замедляет получение решений. Например, без системы MYCIN врач может (а часто и должен) принять решение значительно быстрее, чем с ее помощью.
- ▶ Навыки системы не возрастают после сеанса экспертизы.
- ▶ Все еще остается проблемой приведение знаний, полученных от эксперта, к виду, обеспечивающему их эффективную машинную реализацию.

# Ограничение в использовании МЭС

- ▶ ЭС не способны обучаться, не обладают здравым смыслом.
- ▶ ЭС неприменимы в больших предметных областях. Их использование ограничивается предметными областями, в которых эксперт может принять решение за время от нескольких минут до нескольких часов.
- ▶ В тех областях, где отсутствуют эксперты применение ЭС оказывается невозможным.
- ▶ Человек–эксперт при решении задач обычно обращается к своей интуиции или здравому смыслу, если отсутствуют формальные методы решения или аналоги таких задач.

# Виды МЭС:

- ▶ По способу решения: вероятностные и экспертные
- ▶ По типу поддержки решения: системы, улучшающие диагностику, системы, предлагающие лучшую стратегию лечения
- ▶ По типу вмешательства: пассивные, полуактивные, активные