



МИРЭА – РОССИЙСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ПРИМЕНЕНИЕ КАСКАДНОЙ, ИТЕРАЦИОННОЙ И
СПИРАЛЕВИДНОЙ МОДЕЛЕЙ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ
СИСТЕМ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КЛЮЧЕВЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ
ГОРОДСКОЙ БОЛЬНИЦЫ**

Выпускная квалификационная работа по специальности
12.04.04 – Биокибернетические системы и технологии

Автор:
студентка группы КБМО-01-18
Катасонова Н.С.

Научный руководитель:
д.ф.-м. н., профессор,
Каданцев В.Н.

Москва – 2020

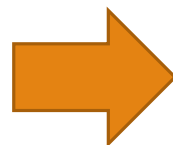
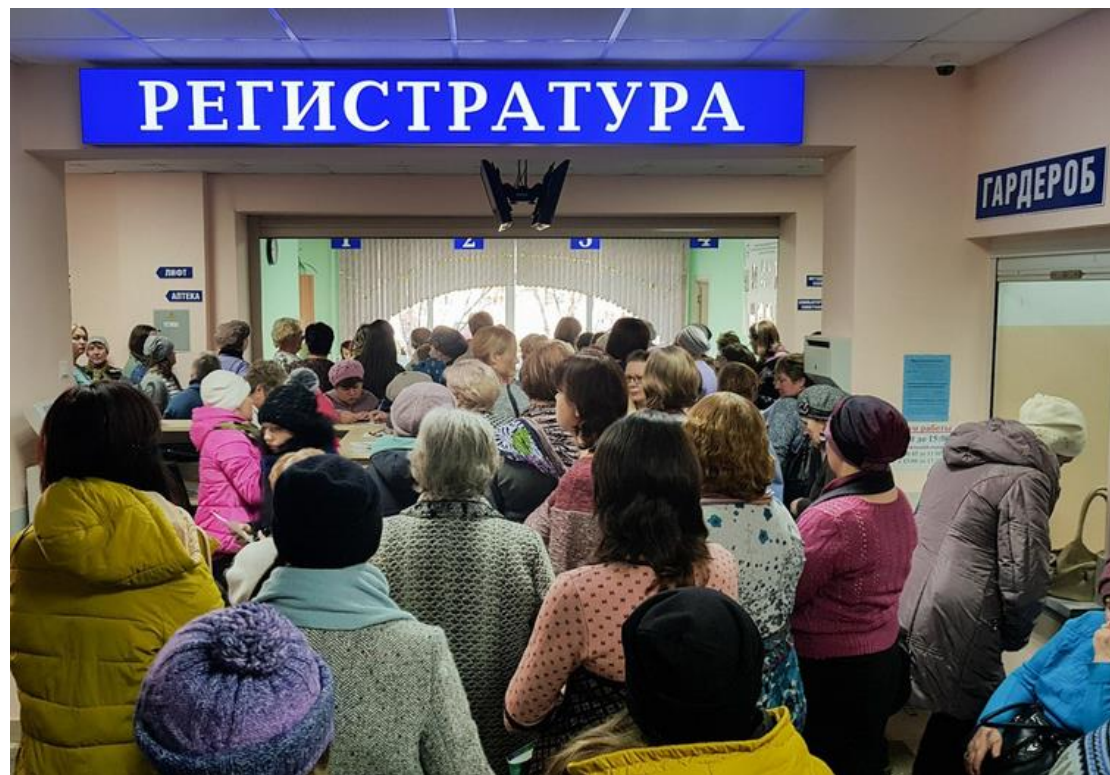
Оглавление

Введение

1. Цель и задачи
2. Разновидности моделей внедрения ИС
3. Автоматизация при помощи методологии ASAP
4. Автоматизация при помощи методологии Scrum
5. Автоматизация при помощи методологии RAD
6. Результаты разработки и тестирования
программы
7. Анализ результатов тестирования и методологий

Выводы

Введение



1. Цель и задачи

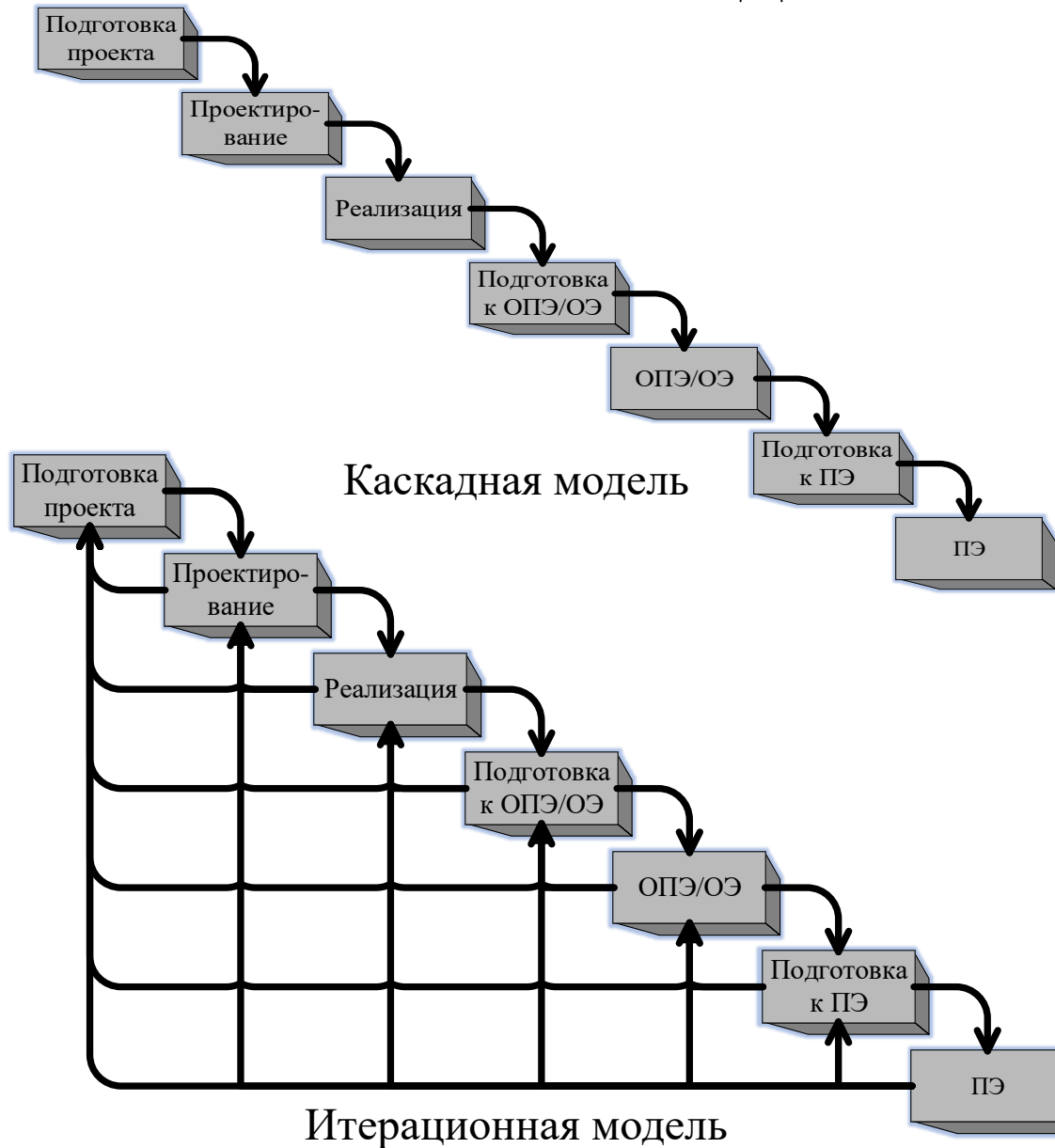
Цель работы:

демонстрация применения каскадной, итерационной и спиралевидной моделей внедрения медицинских информационных систем на примере реализации ключевых бизнес-процессов городской больницы средствами PHP.

Задачи для реализации цели:

- описать модели и методологии внедрения ИС;
- провести проектирование бизнес-процессов до 3 уровня описания при помощи нотаций ARIS VACD и ARIS eEPC;
- спроектировать архитектуру данных, структуру приложений с помощью MS Visio;
- реализовать ключевые бизнес-процессы с применением PHP, HTML и JavaScript по выбранным методологиям;
- провести нагрузочное и функциональное тестирования;
- провести сравнение методологий внедрения ИС.

2. Разновидности моделей внедрения ИС



3.1. Описание методологии ASAP



3.2. План работ по ASAP

№ действия \ Этап разработки	Подготовка проекта	Концептуальный проект	Реализация	Заключительная подготовка	Запуск и поддержка	Оптимизация
1	Выбор и исследование методологии	Описание ключевого бизнес-процесса «Лечить пациента» в модели «To-Be»	Проведение реализации средствами PHP, HTML, JavaScript	Проведение нагрузочного тестирования	Перевод в продуктивную среду	Оптимизация процессов обучения, тестирования и т.д.
2	Составление плана работ	Составление матрицы отслеживания требований	Проведение функционального тестирования	Оценка результатов разработки	Обучение пользователей	
3		Проектирование архитектуры данных			Поддержка	
4		Проектирование пользовательских интерфейсов				

3.3. Матрица отслеживания требований

№	Пользовательское требование	Компонент покрытия	Приоритет
1	Доступность данных	Веб-сайт – Главная страница	Высокий
2	Возможность для заведения медицинской карты	Форма регистрации пациента	Высокий
3	Возможность хранения данных	База данных MySQL	Высокий
4	Наличие таблицы для температурных листов пациентов	Таблица «Температурный лист» в БД	Высокий
5	Наличие таблицы для учета лечебных назначений	Таблица «Лечебные назначения» в БД	Высокий
6	Наличие базы данных для хранения врачебных заключений	Таблица «Врачебные заключения» в БД	Высокий
7	Наличие базы данных для эпикриза пациентов	Таблица «Эпикриз» в БД	Высокий
8	Осуществление медицинской деятельности и медицинских услуг	Веб-сайт – Страница «О нас»	Высокий
9	Дата гос. регистрации учреждения	Веб-сайт – Страница «О нас»	Высокий
10	Полные сведения об учредителях	Веб-сайт – Страница «О нас»	Высокий
11	Структура организации, как осуществляется управление	Веб-сайт – Страница «О нас»	Высокий
12	Контактные данные, а именно – почтовый адрес, телефон, электронный адрес, схема проезда	Веб-сайт – Страница «Контакты»	Высокий
13	Полное наименование предприятия	Веб-сайт – Страница «Сведения»	Высокий
14	Информация о подразделениях, филиалах, корпусах	Веб-сайт – Страница «Сведения»	Высокий
15	Режим работы учреждения	Веб-сайт – Страница «Сведения»	Высокий
16	Правила внутреннего распорядка	Веб-сайт – Страница «Сведения»	Высокий
17	Лицензии организации на ведение медицинской деятельности, представленные в электронном виде	Веб-сайт – Страница «Сведения»	Высокий

3.4. Проектирование архитектуры данных

Температурный лист
🔑 Номер записи
Номер карты
Код сотрудника
Температура
Дата
Время
Дыхание

Врачебные назначения
🔑 Номер записи
Номер карты
Код сотрудника
Назначение

Лечебные заключения
🔑 Номер записи
Номер карты
Код сотрудника
Заключение

Эпикриз
🔑 Номер записи
Номер карты
Код сотрудника
Заключение

4.1. Описание методологии Scrum



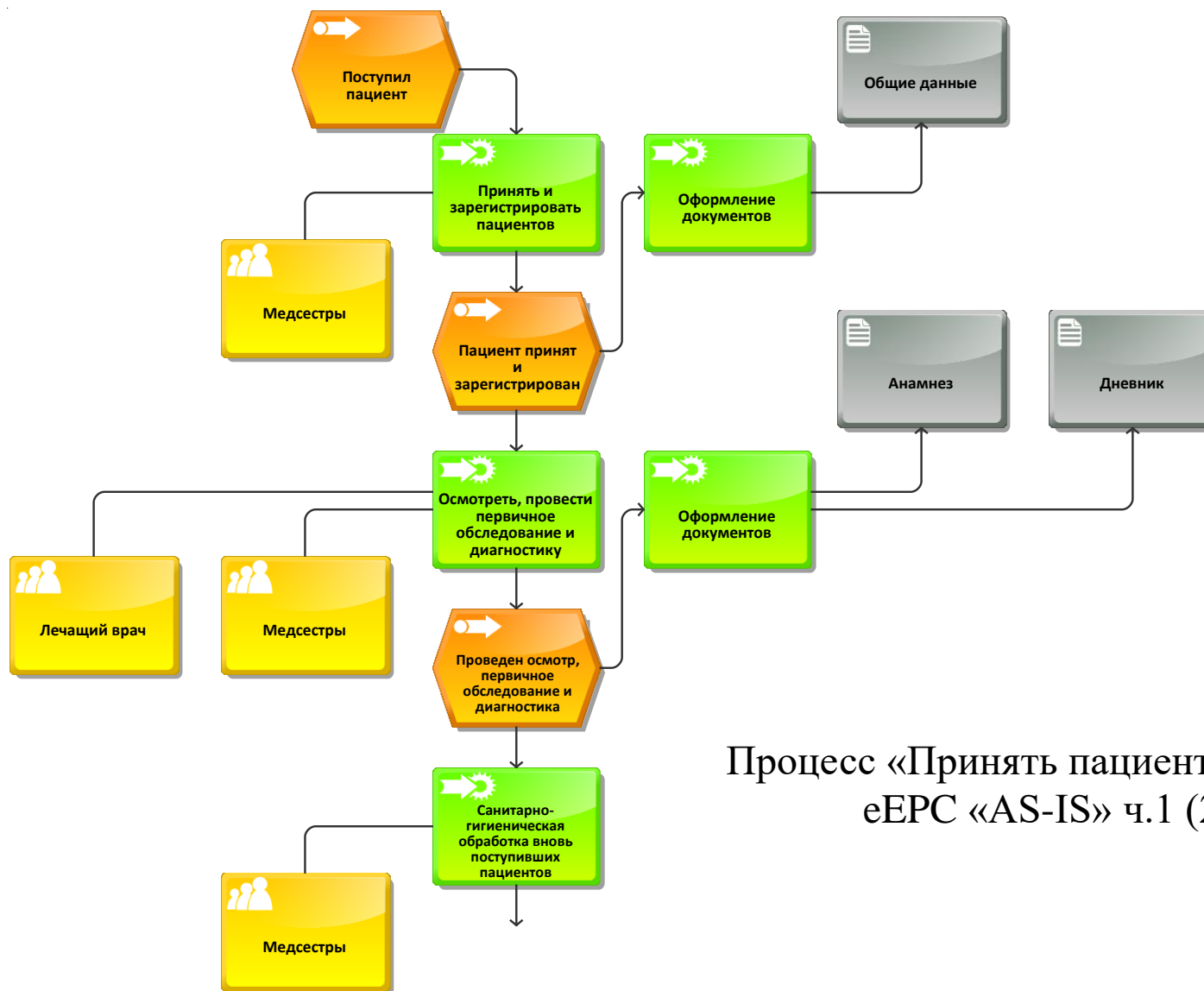
4.2. План разработки по Scrum

№ действия \ Этап разработки	Начало	Первый спринт (реализация требований 1-4 бэклога)	Второй спринт (реализация требований 5-7 бэклога)	Третий спринт (реализация требований 8-11 бэклога)
1	Формирование бэклога продукта	Описание ключевого бизнес- процесса «Принять пациента» в модели «AS-IS»	Описание ключевого бизнес- процесса «Принять пациента» в модели «AS-IS»	Описание ключевого бизнес- процесса «Принять пациента» в модели «TO-BE»
2		Проектирование данных	Проектирование данных	Проектирование данных
3		Проектирование пользовательских интерфейсов	Проектирование пользовательских интерфейсов	Проектирование пользовательских интерфейсов
4		Реализация процессов средствами PHP, HTML, JavaScript	Реализация процессов средствами PHP, HTML, JavaScript	Реализация процессов средствами PHP, HTML, JavaScript
5		Тестирование	Тестирование	Тестирование
6				Оценка результатов

4.3. Бэклог продукта

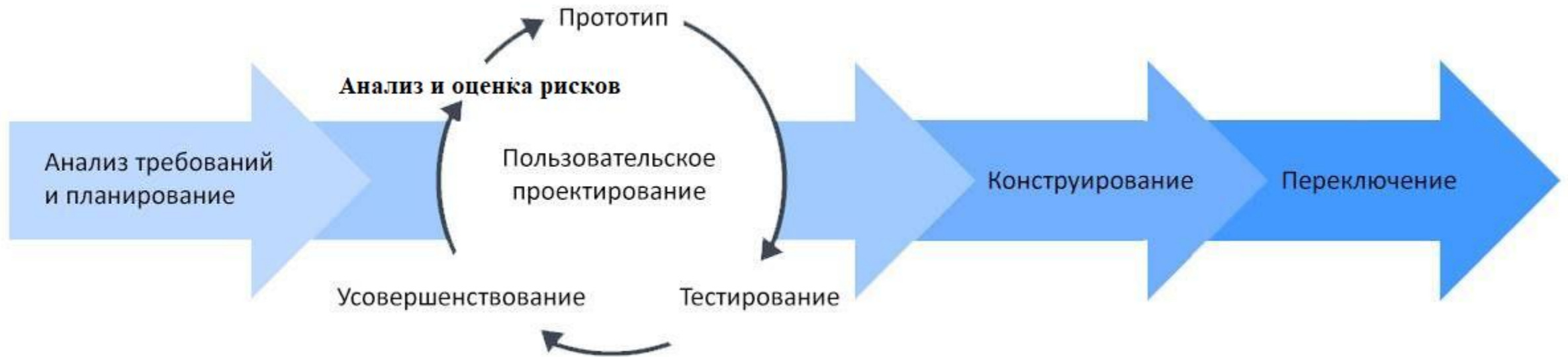
№	Пользовательская история	Приоритет	№ спринта
1	Как врачу мне необходимо место для хранения информации обо мне, а также для авторизации	Высокий	1
2	Как врачу мне необходимо место для хранения карты пациента	Высокий	1
3	Как врачу мне необходимо не допустить возможность для изменения данных в карте пациента	Высокий	1
4	Как врачу мне необходимо место для хранения информации об анамнезе пациента	Средний	1
5	Как врачу мне необходима возможность для удаления карты пациента	Средний	2
6	Как врачу мне необходимо редактировать данные из карты пациента	Средний	2
7	Как врачу мне необходимо добавлять и редактировать эпикриз пациента	Средний	2
8	Как врачу мне необходимо добавлять и редактировать анамнез пациента при поступлении	Средний	2
9	Как врачу мне необходимо добавлять и редактировать данные о температуре пациента	Средний	3
10	Как врачу мне необходимо добавлять и редактировать врачебные назначения	Средний	3
11	Как врачу мне необходимо добавлять и изменять данные в «Дневнике» пациента	Средний	3

4.4. Проектирование процессов (часть 1-го спринта)



Процесс «Принять пациента» в модели ARIS eEPC «AS-IS» ч.1 (2 уровень)

5.1. Описание методологии RAD



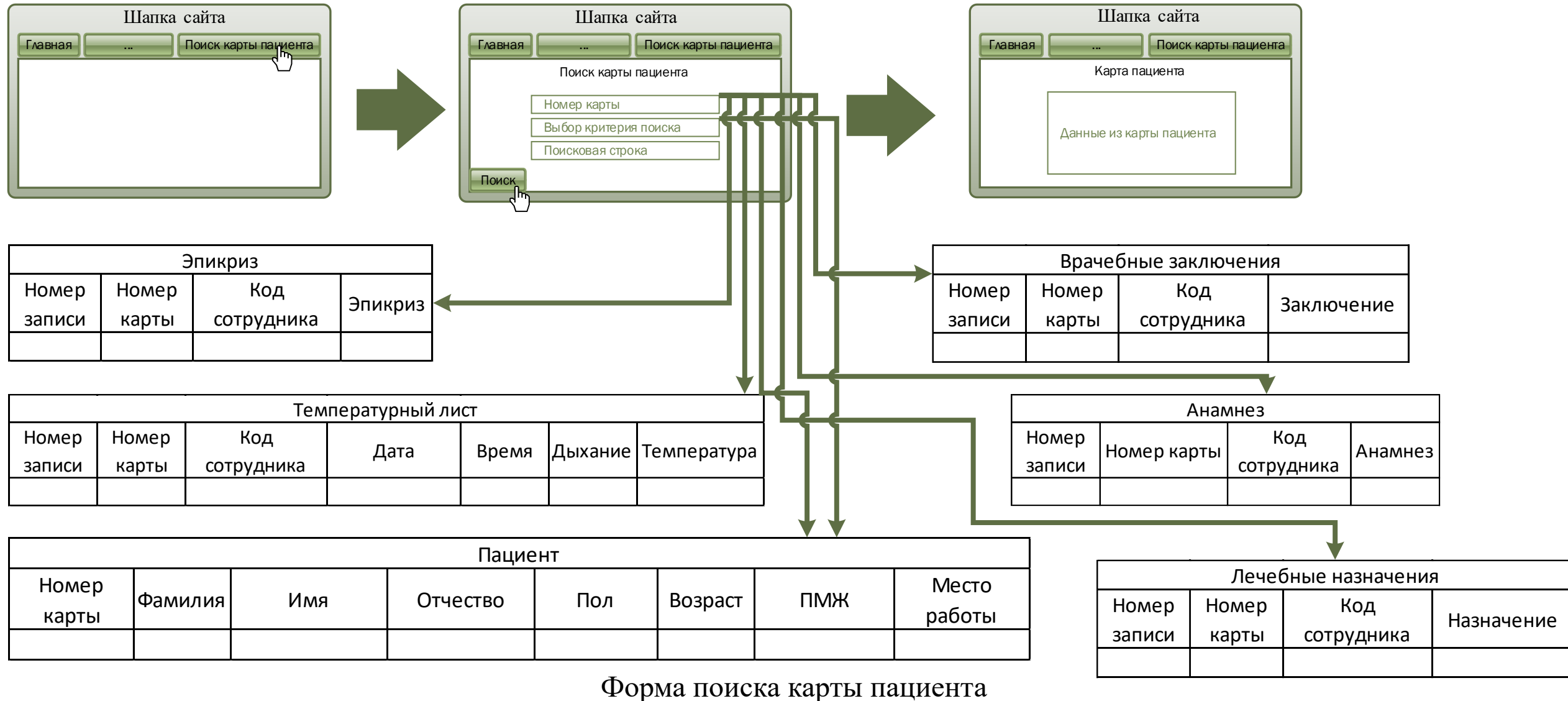
5.2. План разработки по RAD

№ действия \ Этап разработки	Начало	Первый таймбокс (реализация требований 1-7 бэклога)	Второй таймбокс (реализация требований 8-11 бэклога)	Третий таймбокс (реализация требований 12-19 бэклога)
Планирование	Анализ требований (19 требований)	Планирование текущего цикла разработки	Планирование текущего цикла разработки	Планирование текущего цикла разработки
	Составление плана разработки по спиральной модели	Описание ключевого бизнес-процесса «Выписать пациента» в модели «AS-IS»	Описание ключевого бизнес-процесса «Выписать пациента» в модели «AS-IS»	Описание ключевого бизнес-процесса «Выписать пациента» в модели «TO-BE»
		Анализ рисков на основе полученных требований	Анализ рисков на основе полученных требований	Анализ рисков на основе полученных требований
Пользовательское проектирование		Проектирование данных	Проектирование данных	Проектирование данных
		Проектирование пользовательских интерфейсов	Проектирование пользовательских интерфейсов	Проектирование пользовательских интерфейсов
Конструирование		Реализация процессов средствами PHP, HTML, JavaScript	Реализация процессов средствами PHP, HTML, JavaScript	Реализация процессов средствами PHP, HTML, JavaScript
		Тестирование	Тестирование	Тестирование
				Подготовка к релизу (исправление мелких недостатков, ошибок и т.д.);
				Тестирование конечного продукта
Переключение				Релиз конечного продукта

5.3. Список требований

№	Пользовательское требование	Приоритет	Таймбокс
1	Правила подготовки к проведению диагностических манипуляций	Высокий	1
2	Правила диспансеризации и госпитализации	Высокий	1
3	Стоимость оказываемых медицинских услуг, с приложением утвержденного документа с ценами в электронном виде	Высокий	1
4	Конфиденциальность персональных данных	Высокий	1
5	Информация об органах охраны здоровья, надзору в сфере здравоохранения, надзору защиты прав потребителей (почтовый адрес, телефоны, электронный адрес)	Высокий	1
6	Информация о страховых учреждениях, с которыми заключены договора на оказание и оплату мед. услуг по ОМС	Высокий	1
7	Обязательно должна быть размещена информация о возможности проведения независимой оценки качества оказываемых услуг	Высокий	1
8	Возможность вывода данных о пациенте	Высокий	2
9	Доступность	Высокий	2
10	Легкость в использовании	Высокий	2
11	Работа системы в любом месте	Высокий	2
12	Карта сайта для работы с ресурсом и удобной навигации	Высокий	3
13	Версия сайта для слабовидящих людей	Высокий	3
14	Иные инструменты, обеспечивающие удобную работу с ресурсом пользователя	Высокий	3
15	Язык сайта (меню, карта сайта, информация на сайте) обязательно должен быть русским	Высокий	3
16	Возможность просмотра информации о персонале	Средний	3
17	Возможность печати карты при выписке	Средний	3
18	Удобный интерфейс на мобильных устройствах	Низкий	3
19	Графики приема врачей, контактные данные специалистов или организации – электронная почта, телефон	Средний	3

5.4 Проектирование пользовательских интерфейсов

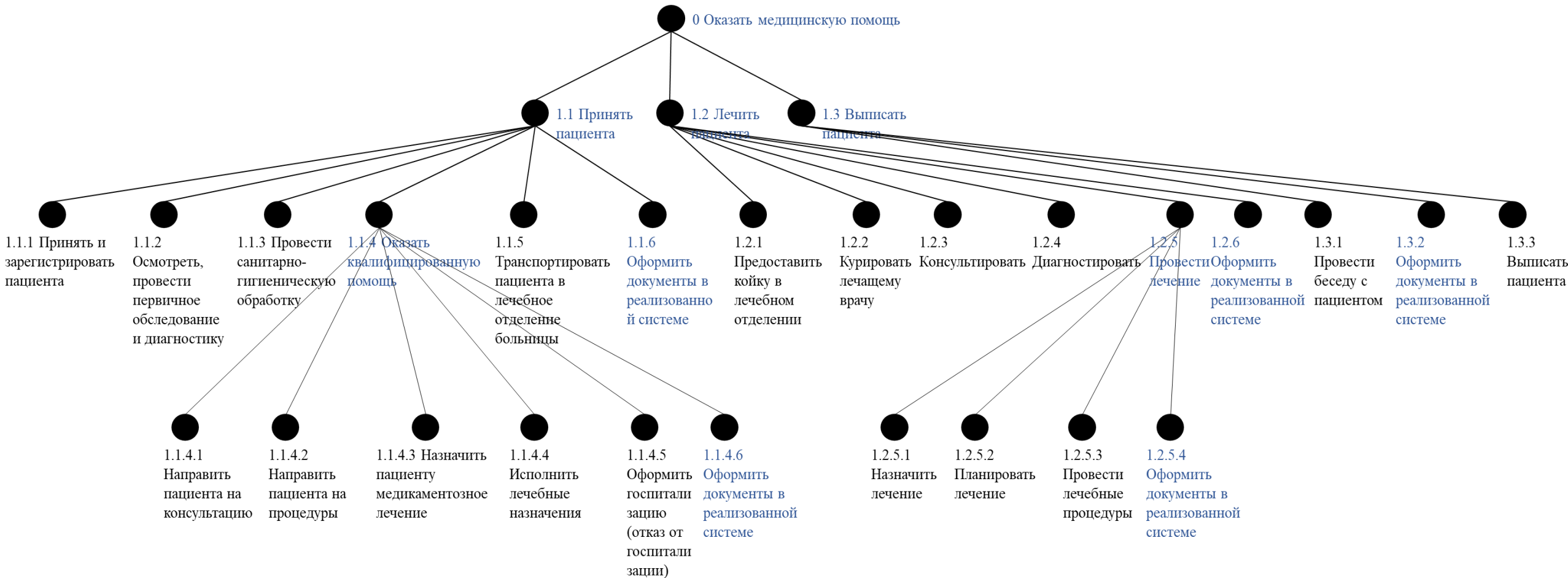


5.4. Анализ рисков (2 таймбокс)

Требование	Описание риска	Вероятность (1...10)	Критичность (1...10)	Ранг (1...100)	Стратегия реагирования	Описание стратегии
Форма поиска информации о пациенте	Некорректные запросы к БД MySQL и таблицам или ошибка в коде	8	8	64	Понижение вероятности	Необходимо организовать единую форму запроса к БД MySQL на основе уже созданных запросов
Удобство функционала и оформления	Некорректное отображение веб-страниц	4	7	28	Не берется в обработку	-
Доступность	Отсутствие возможности доступа к сайту извне сети	5	8	40	Не берется в обработку	-

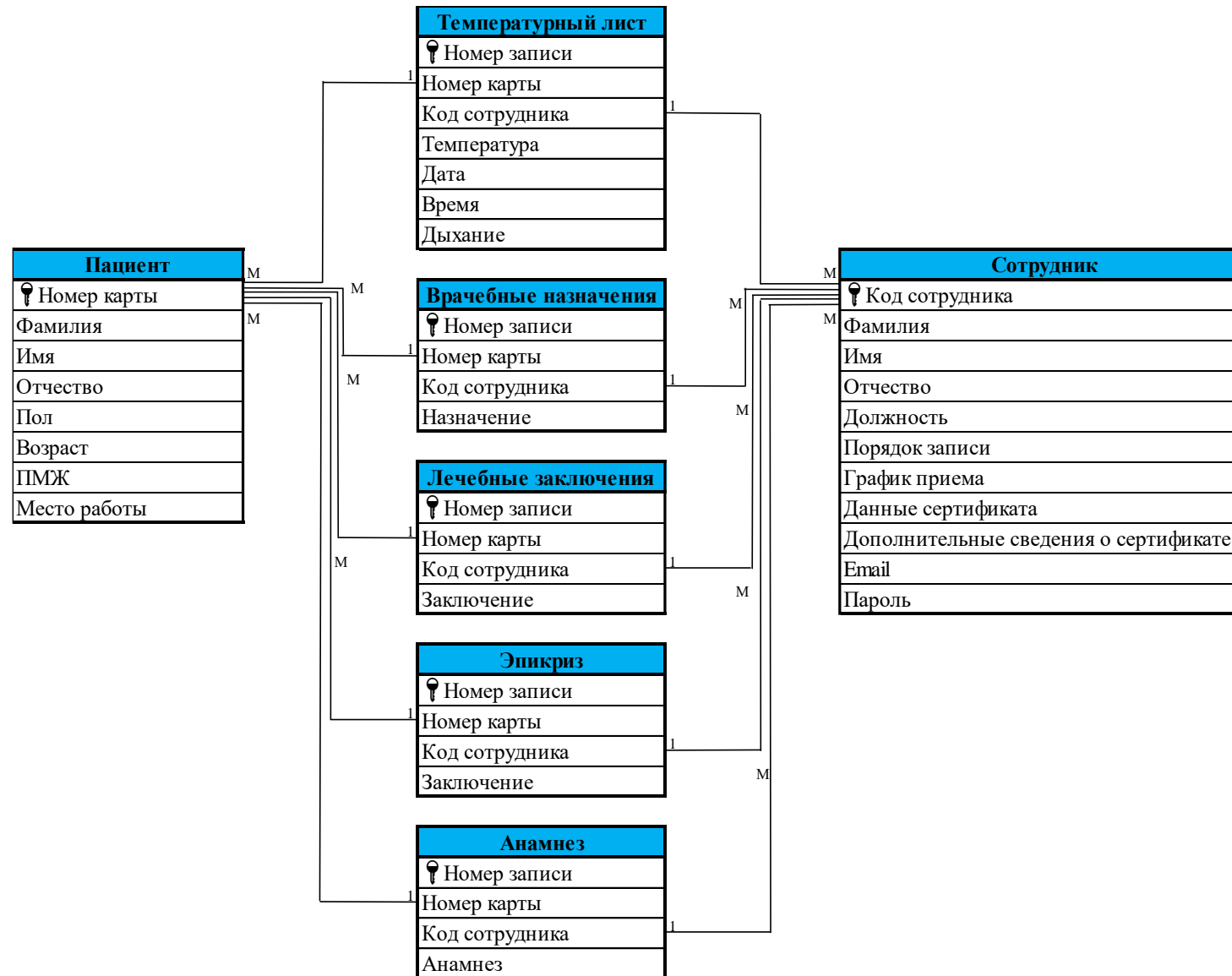
Вероятность	10										
	9										
	8							64			
	7										
	6										
	5							40			
	4						28				
	3										
	2										
	1										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Степень воздействия											

6.1. Карта процессов в модели «ТО-ВЕ»

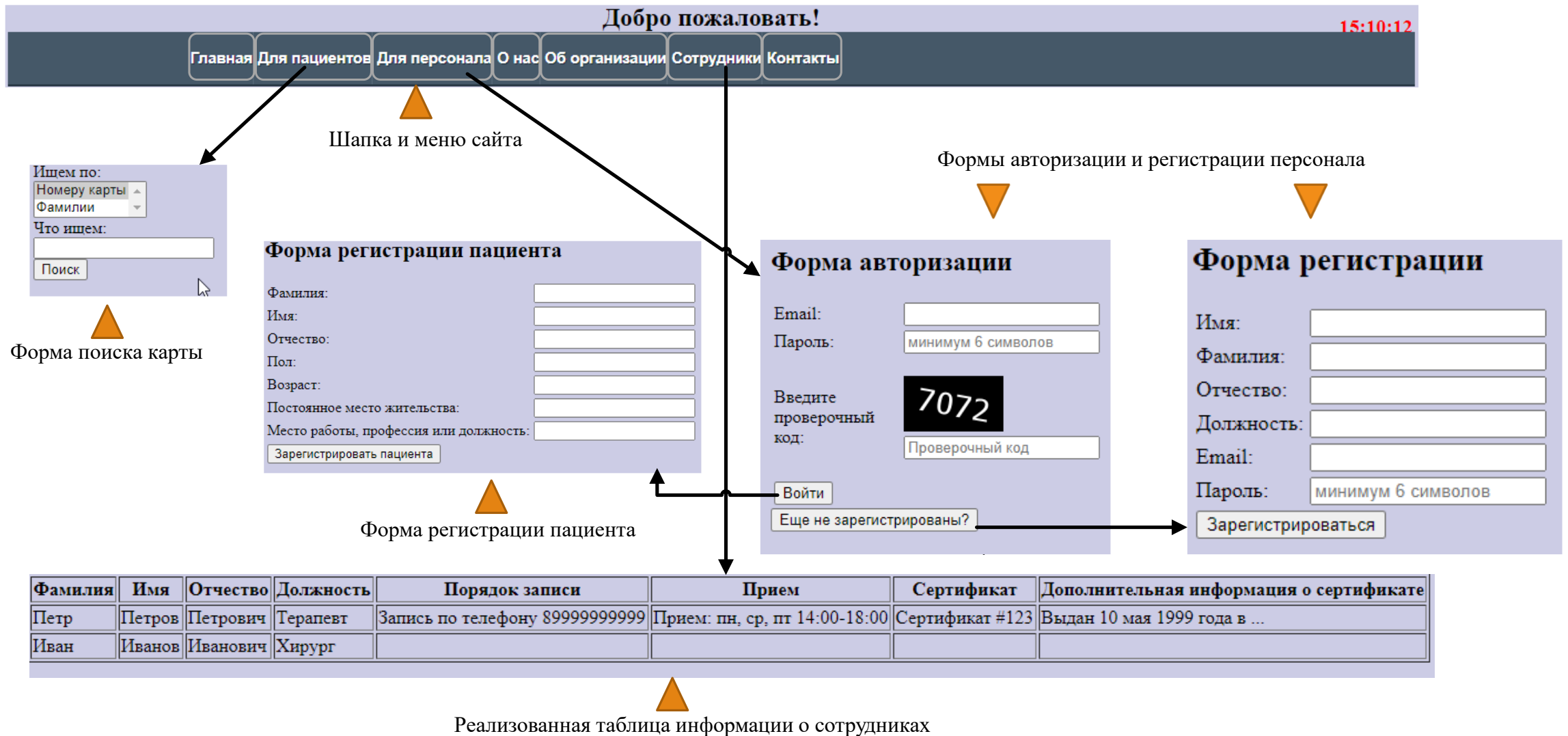


* Синим помечены изменения по отношению к модели «AS-IS»

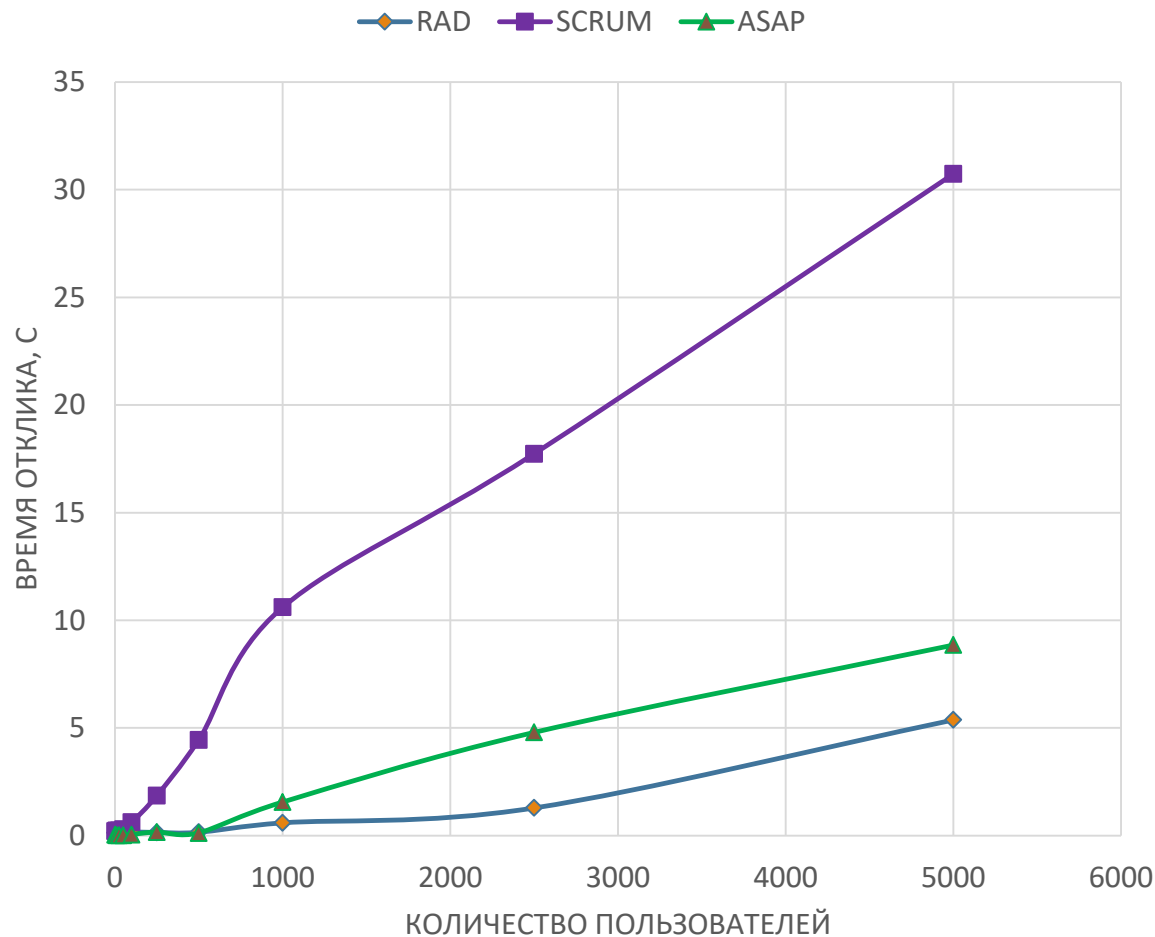
6.2. Реализованная архитектура данных



6.3. Реализованная структура приложения



7.1. Анализ результатов нагрузочного тестирования



Рассчитывается среднее арифметическое всех измерений по формуле:

$$t_{\text{ср.ариф.}} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}. \quad (1)$$

Далее вычисляются среднеквадратические отклонения, рассчитанные по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n (t_i - t_{\text{ср.ариф.}})^2}. \quad (2)$$

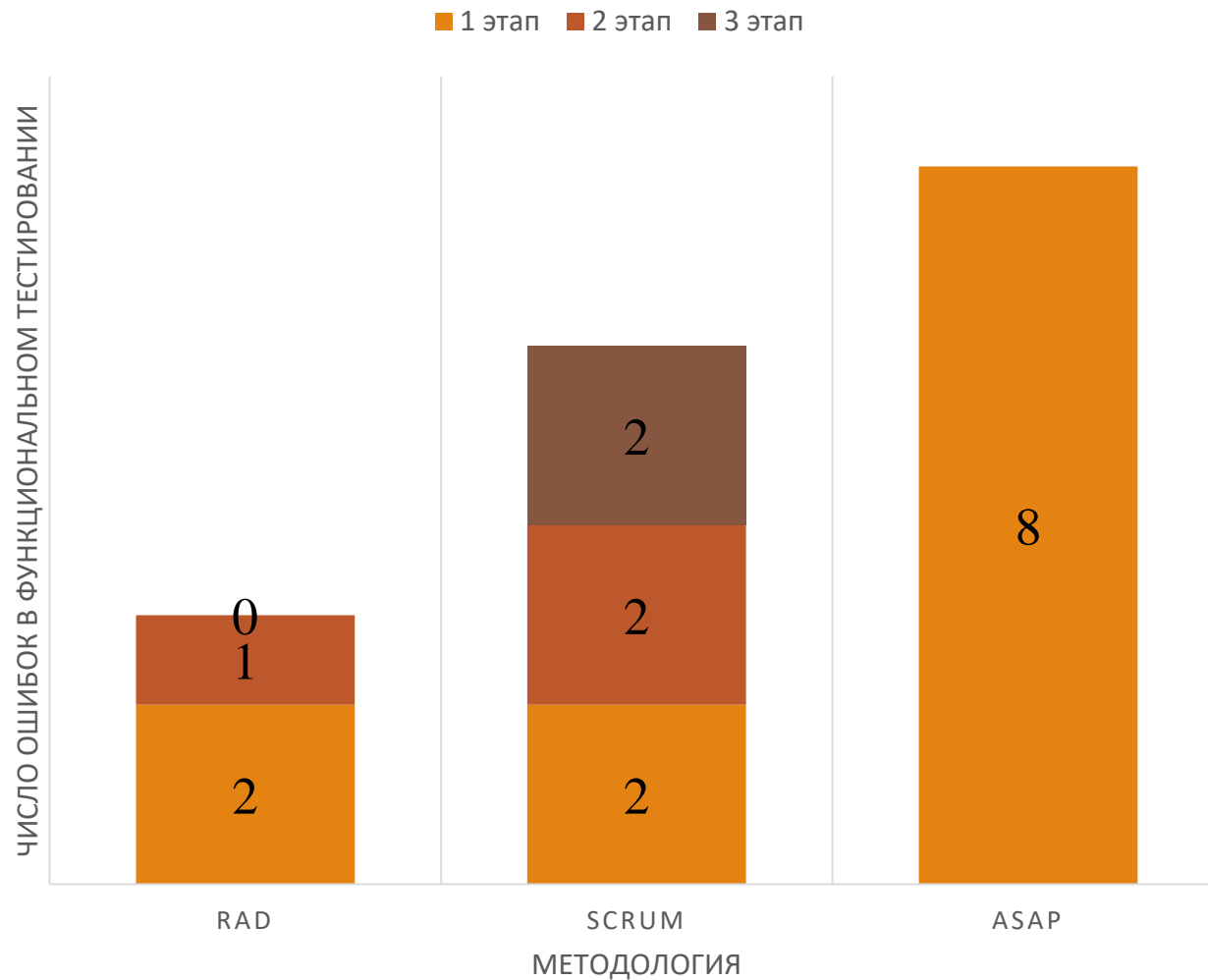
Погрешность измерений:

$$\Delta t = \sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}} * t_{\alpha(n-1)}\right)^2 + (A)^2}. \quad (3)$$

Итоговое время отклика:

$$t_{\text{отк}} = t_{\text{ср.ариф}} \pm \Delta t. \quad (4)$$

7.2. Анализ результатов функционального тестирования



- Число ошибок при использовании гибкой методологии (RAD, Scrum) меньше по сравнению ASAP.
- Число ошибок на каждом отдельном этапе Scrum и RAD меньше, чем за единственный этап ASAP.
- Анализ и реагирование на риски в RAD позволили снизить число этапов разработки с методологией Scrum и ASAP.

7.3 Анализ методологий внедрения

Характеристика проекта	Прикладная методология		
	ASAP	Agile Scrum	RAD
Сроки выполнения	От нескольких недель до многих лет в зависимости от масштаба проекта		От 2 до 6 месяцев
Определение основных требований в начале проекта	Да	Не обязательно	Нет
Изменение требований по мере развития проекта	Нет	Возможно (доработки и пожелания от клиента)	Да
Разработка итерациями (версиями)	Нет	Да	
Распространение промежуточного ПО	Нет	Да	
Стоимость внесения изменений в проект	Дешево на стадии формирования требований, затем все дороже	Приблизительно равномерно по стоимости	
Особенность методологии	Строгое следование по «Маршрутной карте»	Строгое наличие 3-х участников разработки и следование плану разработки	Небольшая длительность таймбоксов, небольшая команда, наличие CASE-средств, фаза анализа рисков для решения о продолжении разработки. Отсутствие нужды в большом бюджете на старте
Реализация	Последовательная, согласно «Маршрутной карте»	Итерационная, со спринтами изменяемой длительности	Итерационная, с возможностью для параллельного ведения работ внутри таймбокса
Кол-во демонстраций разработки заказчику	1	3	3
Простота реализации	Легко	Средне	Средне

Выводы

- Описаны модели внедрения информационных систем и соответствующие им методологии;
- определены, проанализированы и смоделированы ключевые бизнес-процессы и требования к ним;
- реализованы 3 ключевых бизнес-процесса с использованием каскадной, итерационной и спиралевидной моделей внедрения;
- после каждого этапа разработки проведено тестирование;
- проведено сравнение методологий внедрения ASAP, Scrum и RAD.
- продемонстрировано что использование методологии RAD, благодаря этапу анализа рисков, позволяет снизить количество функциональных ошибок на поздних этапах разработки.

Спасибо за внимание!