

## Дизайн-мышление в проектах внедрения информационных систем (часть 2)

Юмашева Анастасия Олеговна

**Аннотация:** в статье рассматриваются вопросы проектирования баз данных, моделирования ключевых процессов, а также реализации программы. Бизнес-процессы приёма, осмотра и постановки диагноза были представлены в моделях «AS-IS» и «TO-BE» в графических нотациях ARIS VACD и ARIS eEPC. Разработка приложения осуществлялась в среде управления базами данных MS Access с использованием языка программирования Visual Basic for Applications.

### 4.2. Проектирование данных

Архитектура данных - это статическое и динамическое описание информационных систем, содержащих в себе некоторое количество отделов или подразделов организации. Классический структурный подход к созданию ИС предполагает последовательную реализацию этапов анализа, проектирования, создания модулей, объединения модулей в единую систему, тестирования и внедрения. Результаты моделирования могут быть сведены в таблицу, которую затем следует привести к третьей нормальной форме.

Отношение называется приведенным к первой нормальной форме, если все его атрибуты простые. Отношение находится во второй нормальной форме, если оно находится в первой нормальной форме и значения в каждом неключевом атрибуте однозначно определяются значением первичного ключа. Отношение находится в третьей нормальной форме, если оно находится во второй нормальной форме и все неключевые атрибуты не зависят друг от друга [15]. Полученная архитектура данных приведена к третьей нормальной форме и представлена на рисунке 5.

Прежде чем приступить к физическому проектированию базы данных в среде, требуется определить типы и размерность полей соответствующих атрибутов. Это необходимо для сохранения целостности данных в проектируемой базе. Пример задания типов данных и размерности продемонстрирован в таблице 2.



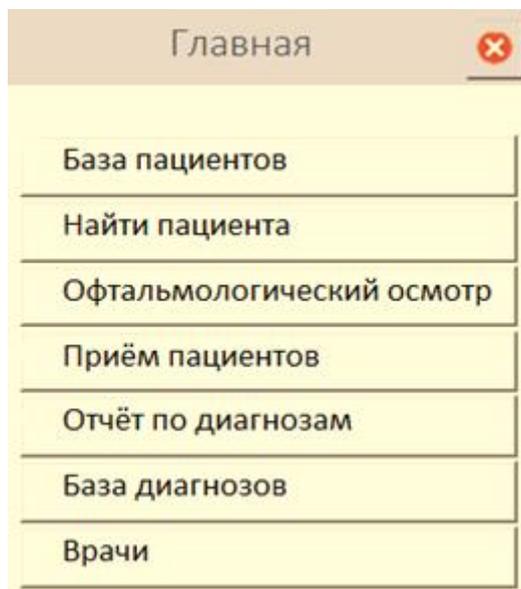
Рисунок 5 - Архитектура данных разрабатываемого приложения

Таблица 2. Атрибуты таблицы «Пациенты»

Атрибут	Тип	Размерность
Код	Счётчик	Длинное целое
ОМС	Числовой	Байт
Фамилия	Короткий текст	
Имя	Короткий текст	
Отчество	Короткий текст	
Пол	Короткий текст	
Дата рождения	Дата и время	Краткий формат даты
Место проживания	Короткий текст	
Место работы/учёбы	Короткий текст	

### 4.3. Проектирование приложения

На данном этапе смоделируем структуру программы. При работе с программой необходимо, чтобы интерфейс приложения был интуитивно понятен и удобен пользователю. Прежде всего, пользователю будет предложено пройти авторизацию. Причём у каждого пользователя будет индивидуальный логин и пароль, хранящийся в базе данных сотрудников. На рисунке 6 представлена главная вкладка приложения, куда пользователь перенаправляется после авторизации.



**Рисунок 6** - Главная страница интерфейса

Предполагаемая вкладка «База пациентов», применяемая для внесения и просмотра данных пациентов, дана на рисунке 7.

**Рисунок 7** - Страница интерфейса «Пациенты»

Смоделированная вкладка «Найти пациента» содержит опции «Найти пациента по коду», «По фамилии» и «По дате осмотра». Результаты запроса будут представлены в виде формы, похожей на рисунки 8-9. Вкладка, представляющая

данные офтальмологического осмотра выглядят довольно объёмной из-за количества специфической информации, которую необходимо структурировано представить (рис. 8-9). Эти данные можно будет отправить на печать и выдать пациенту.

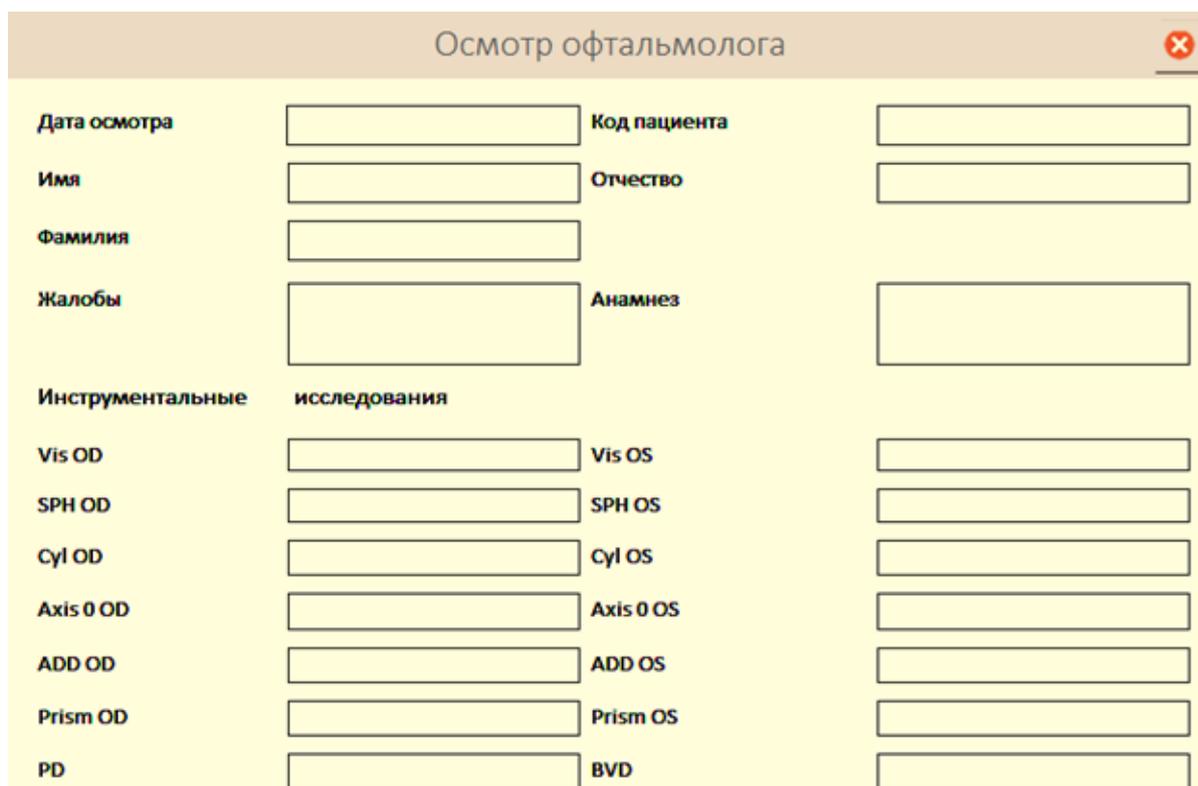


Рисунок 8 - Страница интерфейса «Осмотр офтальмолога», верх

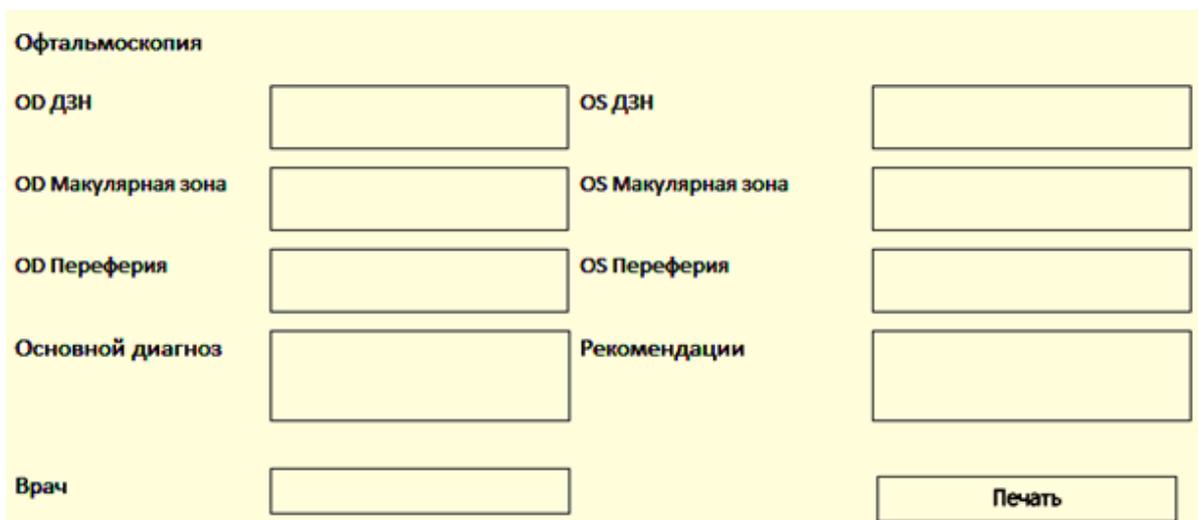


Рисунок 9 - Страница интерфейса «Осмотр офтальмолога», низ

Вкладка «Приём» позволит записать пациента в выбранное время к выбранному врачу. Эти данные потом отобразятся на вкладке «Врачи», чтобы врач мог видеть все записи, относящиеся к нему. Структура отчёта по диагнозам представлена на рисунке 10. Пациенты будут сгруппированы по диагнозам для более наглядной картины. База диагнозов будет содержать все офтальмологические диагнозы в соответствии с МКБ-10, чтобы при диагностировании врач мог выбрать вариант из полного списка.

Диагнозы				
Фамилия	Имя	Отчество	Возраст	Диагноз

Рисунок 10 - Страница интерфейса «Диагнозы»

Вкладка «Врачи» выводит на экран информацию по сотрудникам больницы. Эти данные нельзя будет редактировать, если не войти под определённым логином и паролем, авторизовавшись как администратор. Взаимодействие между страницами отображено на схеме приложения, приведённой на рисунке 11.

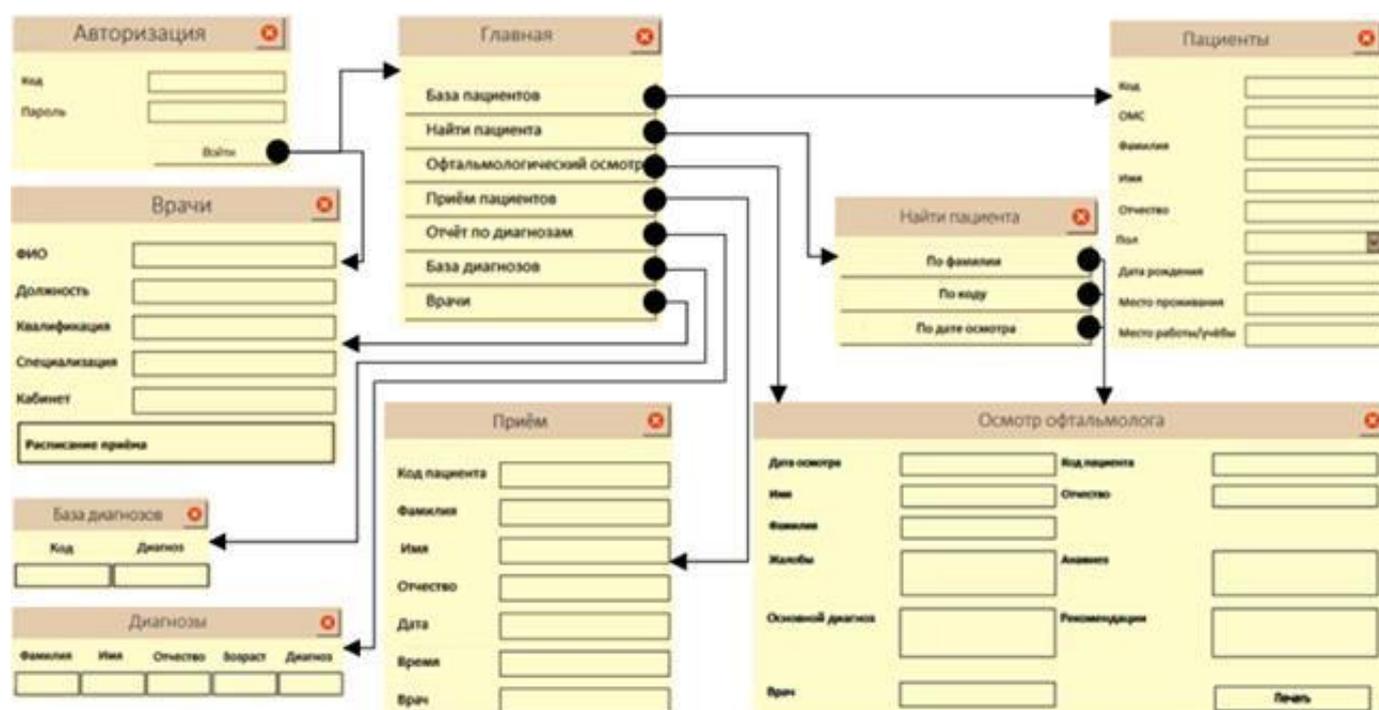


Рисунок 11 - Схема приложения

## 5. Прототипирование

Среда Microsoft Access обладает всеми чертами классической системы управления базами данных (СУБД). Access – это не только мощная, гибкая и простая в использовании СУБД, но и система для разработки приложений баз данных. К числу наиболее используемых компонентов Access относятся средства разработки объектов и мастера, которые можно использовать для создания таблиц, запросов, различных типов форм и отчетов. Чтобы полностью автоматизировать работу приложения, можно использовать макросы для связывания данных с формами и отчетами. Для проектирования базы данных необходимо располагать описанием выбранной предметной области, которое должно охватывать реальные объекты и процессы, определять все необходимые источники информации для обеспечения предполагаемых запросов пользователя и решаемых в приложении задач.

СУБД Microsoft Access обладает весьма удобными визуальными инструментами для разработки приложений, что позволяет создавать функциональные продукты без необходимости прибегать к программному коду. Тем не менее, линейка Microsoft Office, которой принадлежит Access, так же предоставляет возможность работать и с языком программирования Visual Basic for Applications, упрощённой версией Visual Basic, которая дополняет и расширяет функциональность ранее использовавшихся специализированных макроязыков. Достоинствами VBA можно назвать простоту освоения, благодаря которой работать с ним могут пользователи, не знакомые ранее с программным кодом, а также написание скрипта прямо в среде программного продукта [16]. На рисунках 12-13 показаны скриншоты некоторых элементов разработанного приложения.



Рисунок 12 - Главная страница приложения

Код	ОМС	Фамилия	Имя	Отчество	Пол	Дата рождения	Место проживания
1	5432567	Глазков	Астигматизм	Офтальмологович	Мужской	13.02.1969	Город
2	1234567	Дунина	Ирина	Владимировна	Женский	03.04.1975	Дом
3	4567765	Кондратьев	Сергей	Анатольевич	Мужской	02.03.1997	Ясн
4	4545322	Фелл	Захария		Мужской	02.02.1934	Сох
5	234567	Сентерленов	Георгий	Александрович	Мужской	05.06.1988	Тож
0	0						

**Рисунок 13 - База пациентов**

Для того чтобы реализовать функцию авторизации, потребовалось использовать Visual Basic for Applications. На рисунке 14 представлена форма авторизации - первое, что видит пользователь при запуске приложения.

**Рисунок 14 - Форма авторизации**

Функция авторизации представлена в виде блок-схемы для дальнейшего ее программирования (рис. 15) [17]. Как видно из блок-схемы, предусмотрена авторизация для администрации: при указанном логине и пароле пользователь получает доступ к форме «Врачи редактировать» (рис. 16), где можно добавлять и изменять данные сотрудников, а также просмотреть и изменить пароли для авторизации. Из главной страницы доступ к этой функции не получить.

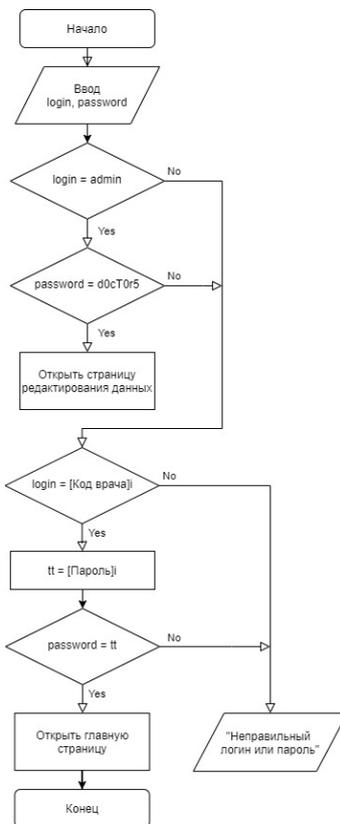


Рисунок 15 - Блок-схема функции авторизации

Врачи

Код врача: 1  
 Пароль: 1234  
 ФИО: Мартыненко И. В.  
 Должность: Врач  
 Квалификация: Первая  
 Специализация: Офтальмолог  
 Кабинет: 201

Код врача	ФИО	Должность	Квалификация	Специализация	Кабинет	Пароль
1	Мартыненко И. В.	Врач	Первая	Офтальмолог	201	1234
2	Курбатов А. И.	Главврач	Первая	Хирург	112	2345
3	Николаева В. В.	Врач	Вторая	Офтальмолог	210	3456
4	Комарова Н. Ю.	Врач	Третья	Офтальмолог	211	4567
*	(No)					0

Записи: 4 из 4 | Нет фильтра | Поиск

Рисунок 16 - Страница редактирования записей о сотрудниках

```

Option Compare Database

Private Sub Form_Load()

End Sub

Private Sub Войти_Click()
If Me.login = "admin" And Me.password = "d0cT0r5" Then
DoCmd.OpenForm "Врачи редактировать"
DoCmd.Close acForm, "Авторизация"
Else:
Dim tt As String
tt = DLookup("[Пароль]", "Врачи", "[Код врача]=" & Me.login)
If Me.password = tt Then
DoCmd.OpenForm "Главная"
DoCmd.Close acForm, "Авторизация"
Else: MsgBox "Введите пароль заново"
End If
End If
End Sub

```

Рисунок 17 - VBA код для авторизации

На рисунке 17 показан листинг кода, позволяющий персоналу входить в БД под своим номером в качестве логина и паролем, указываемыми при регистрации нового сотрудника [18].

## 6. Тестирование

Нагрузочное тестирование - подвид тестирования производительности, сбор показателей и определение производительности и времени отклика программно-технической системы или устройства в ответ на внешний запрос с целью установления соответствия требованиям, предъявляемым к данной системе [19]. Для его проведения рассмотрим время отклика разработанной системы при работе с разным числом записей. Вначале с помощью электронного секундомера проводились 5-ть измерений времени отклика системы при выполнении операций записи и поиска информации для различного числа записей (таблица 3).

Таблица 3. Нагрузочное тестирование

Кол-во записей	Действие	t <sub>1</sub> , сек	t <sub>2</sub> , сек	t <sub>3</sub> , сек	t <sub>4</sub> , сек	t <sub>5</sub> , сек
1	Запись	0,11	0,13	0,12	0,09	0,1
	Поиск	0,1	0,09	0,09	0,11	0,12
10	Запись	0,1	0,12	0,11	0,15	0,13

Кол-во записей	Действие	t <sub>1</sub> , сек	t <sub>2</sub> , сек	t <sub>3</sub> , сек	t <sub>4</sub> , сек	t <sub>5</sub> , сек
	Поиск	0,09	0,11	0,14	0,11	0,11
25	Запись	0,15	0,16	0,15	0,14	0,17
	Поиск	0,14	0,13	0,15	0,13	0,14
50	Запись	0,2	0,19	0,2	0,18	0,18
	Поиск	0,17	0,2	0,18	0,2	0,18
100	Запись	0,3	0,27	0,29	0,29	0,28
	Поиск	0,27	0,25	0,25	0,29	0,29

После чего рассчитывалось среднее арифметическое по формуле (1):

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

Затем определялось среднее квадратичное отклонение по формуле (2):

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

и погрешность измерений по формуле (3):

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

где n - число измерений, t<sub>α(n-1)</sub> - доверительный коэффициент Стьюдента, равный 0.95, A - абсолютная погрешность прибора (в данном случае - электронного секундомера, равная 0.005).

Итоговое время отклика рассчитывалось по формуле (4):

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

Результаты расчетов занесены в таблицу 4, демонстрирующую плавное увеличение времени отклика с ростом числа обрабатываемых записей, как для операции записи, так и поиска данных.

**Таблица 4.** Результаты нагрузочного тестирования

Кол-во записей	Действие	$t_{\text{ср. арифм.}} \text{ сек}$	$\sigma, \text{ сек}$	$\Delta t, \text{ сек}$	$t_{\text{отк.}} \text{ сек}$
1	Запись	0,110	0,0141	0,0184	$0,110 \pm 0,018$
	Поиск	0,102	0,0117	0,0154	$0,102 \pm 0,015$
10	Запись	0,122	0,0172	0,0221	$0,122 \pm 0,022$
	Поиск	0,112	0,0160	0,0206	$0,112 \pm 0,021$
25	Запись	0,154	0,0102	0,0137	$0,154 \pm 0,014$
	Поиск	0,138	0,0075	0,0106	$0,138 \pm 0,011$
50	Запись	0,190	0,0089	0,0123	$0,190 \pm 0,012$
	Поиск	0,186	0,0120	0,0158	$0,186 \pm 0,016$
100	Запись	0,286	0,0102	0,0137	$0,286 \pm 0,014$
	Поиск	0,266	0,0150	0,0194	$0,266 \pm 0,019$

### Заключение

Целью данной работы была автоматизация процесса первичного приёма врача-офтальмолога. Были подробно рассмотрены особенности методологии дизайн-мышления для использования её при разработке удобного и простого интерфейса базы данных, нацеленного на автоматизацию бизнес-процессов в работе врача-офтальмолога; вся работа была структурирована и проведена согласно требованиям методологии. В ходе работы были определены объект и предмет исследования, запросы и задачи, которые предполагается решить с помощью приложения, представлен возможный пользователь приложения и его нужды, сформулированы и проанализированы основные требования.

Были рассмотрены основы проектирования баз данных, описаны ключевые бизнес-процессы, построены концептуальная и реляционная модели. Бизнес-процессы приёма, осмотра и постановки диагноза были представлены в моделях «AS-IS» и «TO-BE» в нотациях ARIS VACD для верхнеуровневого (1 уровень) и ARIS - eEPC для нижеуровневого описания.

Разработка приложения осуществлялась в среде управления базами данных MS Access: были рассмотрены основы работы с данной СУБД, в ходе проектирования были учтены собранные требования и исправлены недочёты. Также были рассмотрены основы программного языка Visual Basic for Applications, специально разработанного для работы с продуктами Microsoft и необходимого для реализации некоторых функций. По завершению проектирования было проведено тестирование функций приложения и нагрузочное тестирование, которые показали, что программа справляется со своими функциями. В работе произведены экономические расчёты и обоснование экономической целесообразности разработки приложения.

В заключение следует отметить, что приложение соответствует заявленным требованиям для улучшения качества и условий работы врача-офтальмолога. Для дальнейшего развития программы можно было реализовать другие ее функции, такие как размещение базы данных на сервере для удалённого доступа к записям.

### Литература

1. Тим Браун «Дизайн-мышление в бизнесе. От разработки новых продуктов до проектирования бизнес-моделей», 2012.
2. Остервальдер А. «Построение бизнес-моделей. Настольная книга стратега и новатора».
3. Сташенко М. «Мы ищем, что в мире можно улучшить», 2014 - URL: <https://theoryandpractice.ru/posts/9238-dizayn-myshlenie>.
4. Екатерина Храмкова «Что такое дизайн-мышление», 2011 - URL: <http://www.lookatme.ru/flow/posts/books-radar/121179-chto-takoe-dizayn-myshlenie>.
5. Измествьева Е. «Что такое дизайн-мышление», 2015 - URL: <https://test.ru/2015/01/28/what-is-design-thinking/>
6. Андронов Д., Карпушина О. Молчанова Ю. Хлопова А. «Руководство по дизайн-мышлению».
7. Требования. Анализ требований, виды требований - URL: <https://intellect.ml/trebovaniya-analiz-trebovanij-vidy-trebovanij-5188>.
8. Гвоздева Т.В., Баллод Б.А. Проектирование информационных систем: учебное пособие. - Ростов н/Д.: Феникс, 2009. - 508 с.

9. Варзунов А. В., Торосян Е. К., Сажнева Л. П., Анализ и управление бизнес-процессами // Учебное пособие. - СПб: Университет ИТМО, 2016. - 112 с.
10. И.В.Абрамов. Методические указания по дисциплине «Модели и методы информационно-управляющих систем». Ижевск, 2004 - 314 с.
11. Степанов Д.Ю. Анализ, проектирование и разработка корпоративных информационных систем: уровень процессов. - М., 2017.
12. Степанов Д.Ю. Информационные технологии в биотехнических системах: задания по практическим и лабораторным работам. - М.: 2017.
13. Институт типовых решений - производство, нотация описания бизнес-процессов ARIS eEPC, распространенные ошибки моделирования - URL: <https://itrp.ru/questions/notatsiya-opisaniya-biznes-protsessov-aris-eeepc/>
14. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных / пер. с англ. и ред. К. А. Птицына - 8-е изд. - М.: Вильямс - 2016. - 327 с.
15. Владимир Репин, Виталий Елиферов. «Процессный подход к управлению». Моделирование бизнес-процессов. Издательство «Манн, Иванов и Фербер», Москва, 2013 - 215 с.
16. Уокенбах Дж. - Excel 2010. Профессиональное программирование на VBA - Киев: Изд-во «Диалектика», 2012. - 994 стр.
17. Афанасьева Т.В. Основы визуальной алгоритмизации: Учебное пособие для студентов. - М.: Ульяновский государственный технический университет, 2012 - 64 с.
18. Культин Н. Б. Цой Л. Б. Visual Basic для студентов и школьников // Издательство «БХВ - Петербург», 2010 - 401 с.
19. Клебанов Б.И. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления. Методические указания к выполнению курсового проекта М.: Уральский государственный технический университет, 2004. - Программы для стоматологий - URL: <http://www.livemedical.ru/tools/dental/> (дата обращения 12.12.2018).

### Выходные данные статьи

Юмашева А.О. Дизайн-мышление в проектах внедрения информационных систем (часть 2) // Корпоративные информационные системы. - 2020. - №4(12). - С. 38-51. - URL: <https://corpinfosys.ru/archive/issue-12/102-2020-12-designthinkingis>.

### Об авторе



**Юмашева Анастасия Олеговна** – студентка 4-го курса кафедры оптических и биотехнических систем и технологий физико-технологического института РТУ МИРЭА. Тема выпускной квалификационной работы бакалавра «Дизайн-мышление в проектах внедрения медицинских информационных систем». Электронная почта: [yumanolteam@gmail.com](mailto:yumanolteam@gmail.com).