

Для цитирования: Васева Е.С., Кашин С.В. Автоматизация учета номерных деталей и узлов на производственном предприятии. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2017;44 (3):103-111. DOI:10.21822/2073-6185-2017-44-3-103-111

For citation: Vaseva E.S., Kashin S.V. Automation of accounting the numeric parts and units at manufacturing enterprises. Herald of Daghestan State Technical University. Technical Sciences. 2016;44 (3):103-111. (In Russ.) DOI:10.21822/2073-6185-2017-44-3-103-111

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 004.91

DOI:10.21822/2073-6185-2017-44-3-103-111

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА НОМЕРНЫХ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Васева Е.С.¹, Кашин С.В.²

¹Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт,
(филиал Российского государственного профессионально-педагогического
университета),

¹622031, Нижний Тагил, Красногвардейская улица, 57, Россия,

²АО «Научно-производственная корпорация «Уралвагонзавод»,

²622007, Нижний Тагил, Восточное шоссе, 28, Россия,

¹e-mail:e-s-vaseva@mail.ru; ²e-mail:kashin.sergey.val21@yandex.ru

Резюме. Цель. Целью исследования является обоснование необходимости и раскрытие технологических особенностей проектирования и разработки информационной системы учета номерных деталей и узлов на производственном предприятии. **Метод.** Case-технологии, объектно-ориентированное программирование. **Результат.** Описан механизм разработки информационной системы учета номерных деталей и узлов на производственном предприятии. Проведен анализ предметной области, сформулированы требования, предъявляемые к информационной системе. Выделены два бизнес-процесса, связанные с деятельностью инженера по подготовке производства; раскрыта сущность и типы данных атрибутов. С помощью case-средства DBdesigner 4 построена схема данных, сгенерирован код – сценарий создания базы данных на языке SQL. База данных реализована на MySQL. Спроектирован web-интерфейс информационной системы: схема работы сайта, диаграмма последовательностей действий, логическая структура сайта, макет сайта. Полученная схема данных была реализована в СУБД MySQL. Web-интерфейс системы разработан при помощи объектно-ориентированного программирования. Web-интерфейс разработан с помощью текстового редактора Notepad++. Web-интерфейс позволяет обеспечить многопользовательский режим работы с информационной системой. Произведено разделение базовых и сводных данных по разным вкладкам для упрощения работы персонала, и минимизации человеческого фактора, связанного с обработкой разнородных данных. Определены требования, которым должна удовлетворять разрабатываемая информационная система. Все используемое в процессе разработки программное обеспечение является свободным. **Вывод.** Произведен подбор программных средств разработки системы учета номерных деталей и узлов производственного предприятия, позволяющих произвести концептуальное, логическое и физическое проектирование базы данных, и разработать web-интерфейс. Реализованы все этапы создания информационной системы.

Ключевые слова: информационная система, база данных, проектирование, бизнес-процесс, web-интерфейс

TECHNICAL SCIENCE
COMPUTER SCIENCE, COMPUTER ENGINEERING AND MANAGEMENT

**AUTOMATION OF ACCOUNTING THE NUMERIC PARTS AND UNITS AT
MANUFACTURING ENTERPRISES**

Elena S. Vaseva¹, Sergey V. Kashin²

¹Nizhny Tagil State Social Pedagogical Institute
(Affiliated Branch of Russian State Vocational Pedagogical University),

¹57 Krasnogvardeyskaya Str., Nizhny Tagil 622031, Russia,

²JSC «Scientific and Production Corporation «Uralvagonzavod»,

²28 East highway, Nizhny Tagil 622007, Russia,

¹e-mail: e-s-vaseva@mail.ru, ²e-mail: kashin.sergey.val21@yandex.ru

Abstract Objectives. The substantiation of the need and disclosure of the substantive and technological features of the design and development of an information system for the registration of numeric parts and units at a manufacturing enterprise. **Methods.** Case-technology, object-oriented programming. **Results.** The development mechanism of an information system for registering numeric parts and units at a manufacturing enterprise is described. The development process begins with an analysis of the subject area, wherein the requirements for the information system are defined. Two business processes related to the activity of the production preparation engineer are identified and the entities and types of these attributes are indicated. Using the case-tool DBdesigner 4, a data scheme is constructed and code is generated for scripts used to create a database in the SQL language. The database is implemented on MySQL. The web-interface of the information system is designed: website scheme, action sequence diagram, website logical structure and layout. The resulting data scheme is implemented within MySQL data base management system (DBMS) and a web-based system interface developed using object-oriented programming using Notepad ++ text editor. The web-interface allows a multi-user working mode to be provided with the information system. The separation of basic and summary data among different tabs is performed in order to simplify the work of personnel and minimize the human factor associated with the processing of disparate data. The requirements to be met by the developed information system are defined. All software used in the development process is free. **Conclusion.** The selection of software tools for the development of a system for accounting of numeric parts and units at a manufacturing enterprise is implemented, allowing the conceptual, logical and physical design of a database – as well as its web interface – to be developed. All stages for creating an information system were realised.

Keywords: information system, database, design, business process, web-interface

Введение. Оптимизация затрат времени и упрощение процесса обработки информации способствуют совершенствованию организации деятельности любого предприятия. Хранение, передачу информации, удобство ее представления может обеспечить информационная система. Наличие информационной системы в отличие от работы с бумажным документооборотом позволяет уменьшить время поиска документов в архиве, сократить сроки подготовки и согласования документов; создает возможность работать с одним и тем же документом сразу нескольким пользователям; снижает трудоемкость процесса формирования сводных отчетов и журналов.

Постановка задачи. На примере одного из структурных подразделений производственного предприятия был проведен аудит предметной области, который показал, что подразделение имеет достаточный уровень готовности к планированию развития информационных технологий и нуждается в автоматизации рабочего места инженера по подготовке производства участка материально-технического обеспечения. Однако, в силу несоответствия готовых программных продуктов поставленным задачам перед информационными системами, требованиями, предъявляемым к аппаратному обеспечению, использование таковых часто не представля-

ется возможным. Решением данной проблемы является разработка собственной информационной системы, которая может быть использована для реализации учета номерных деталей и узлов.

Методы исследования. Чаще всего исследования в данной области основываются на методологии, применяемой для моделирования бизнес-процессов [1-2]: функционально-ориентированная и объектно-ориентированная методологии. Для описания предметной области была применена методология функционального проектирования, которая рассматривает организацию работы как набор функций, преобразующих поступающий поток информации в выходной поток (диаграмма SADT или DFD) [3-4]. Как известно, методология SADT в настоящее время составляет основу многих современных методологий моделирования бизнес-процессов [5].

Для инфологического проектирования выбран подход «сущность-связь», так как он является комбинацией двух других подходов – предметного и функционального, содержит их достоинства и устраняет большинство недостатков [6].

Логическая модель была построена с помощью CASE-технологий. CASE-технология представляет собой методологию проектирования информационных систем, а также набор инструментальных средств, позволяющих в наглядной форме моделировать предметную область (бизнес-процесс), анализировать эту модель на всех этапах разработки и сопровождения ИС и разрабатывать приложения в соответствии с информационными потребностями пользователей [7-8]. Полученная схема данных была реализована в СУБД MySQL/. Web-интерфейс системы разработан на основе объектно-ориентированного программирования

Обсуждение результатов. Необходимым начальным этапом разработки любой информационной системы является анализ предметной области [9]. Рассмотрим функции инженера по подготовке производства, связанные с учетом номерных деталей и узлов.

1. Согласно первичным документам, на получение и отпуск материалов, вносит данные в ведомость номерного учета сборочных узлов и деталей.

2. Отслеживание движения узлов и деталей согласно соответствующим документам: акт приема-передачи технического имущества, товарная накладная. Внесение всех изменений в ведомость номерного учета сборочных узлов и деталей.

3. Согласно актам удовлетворения претензии и актам-рекламациям проводит подготовку акта на списание с подотчета деталей и узлов.

При внесении данных инженеру по подготовке производства необходимо вводить такую информацию, как:

1. Данные об узлах и деталях: номенклатурный номер; наименование; заводской номер; единица измерения; год выпуска; год ремонта (перепроверки); поставщик.

2. Данные о месте хранения узлов и деталей: наименование склада; ответственное лицо.

3. Вид документов, согласно которым происходит движение узлов и деталей: название документа; дата проводки документа; название деталей; номенклатура; единица измерения; количество.

Ввод вышеперечисленных данных занимает много времени. Устранить это возможно с помощью внедрения автоматизированной информационной системы учёта движения номерных деталей и узлов.

Разрабатываемая информационная система должна удовлетворять следующим основным требованиям.

1. Поиск данных о узлах и деталях по заводскому номеру, номенклатуре и наименованию.

2. Поиск данных о хранении имущества на том или ином складе.

3. Поиск данных числящегося имущества за ответственным лицом.

4. Возможность добавления, удаления и редактирования данных.

5. Обеспечение безопасности хранения данных.

6. Обеспечение многопользовательского режима работы.

Проанализировав деятельность участка материального обеспечения, и проведя пред-

проектное исследование, можно выделить два основных бизнес-процесса: принятие документов и оформление документов (рис. 1).

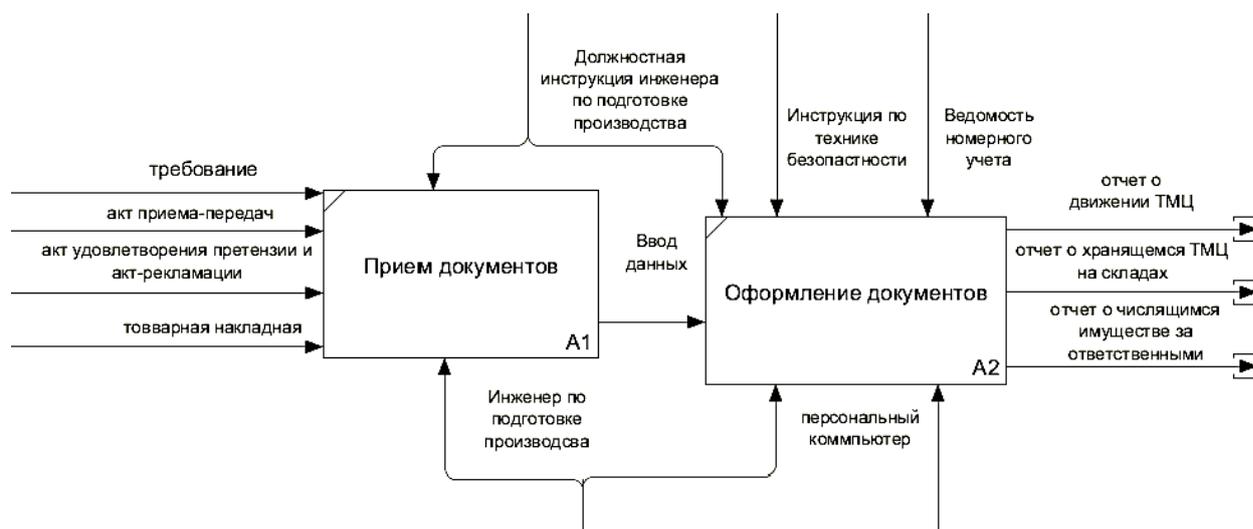


Рис. 1. Детальное рассмотрение механизма работы инженера по подготовке производства
Fig.1. Detailed consideration of the mechanism of the engineer for production preparation

В результате можно сделать вывод, что необходимо выделить две сущности: Номенклатура (деталь или узел, состоящий на учете), Движение (требование на получение/выдачу ТМЦ, акт приема, акт передачи, накладная, акт списания). Сущность (объектное множество, таблица) – абстракция реального или виртуального объекта, процесса, явления, о котором необходимо собирать и хранить информацию [10]. База данных по учету номерных деталей и узлов может быть дополнена справочниками.

В качестве Case-средства проектирования был выбран Dbdesigner 4, так как сочетает в себе простой интерфейс с полным набором опций, которые позволяют проектировать, моделировать, создавать и поддерживать базы данных [11]. В Dbdesigner 4 была построена схема данных, указаны связи между сущностями и типы данных атрибутов (рис. 2).

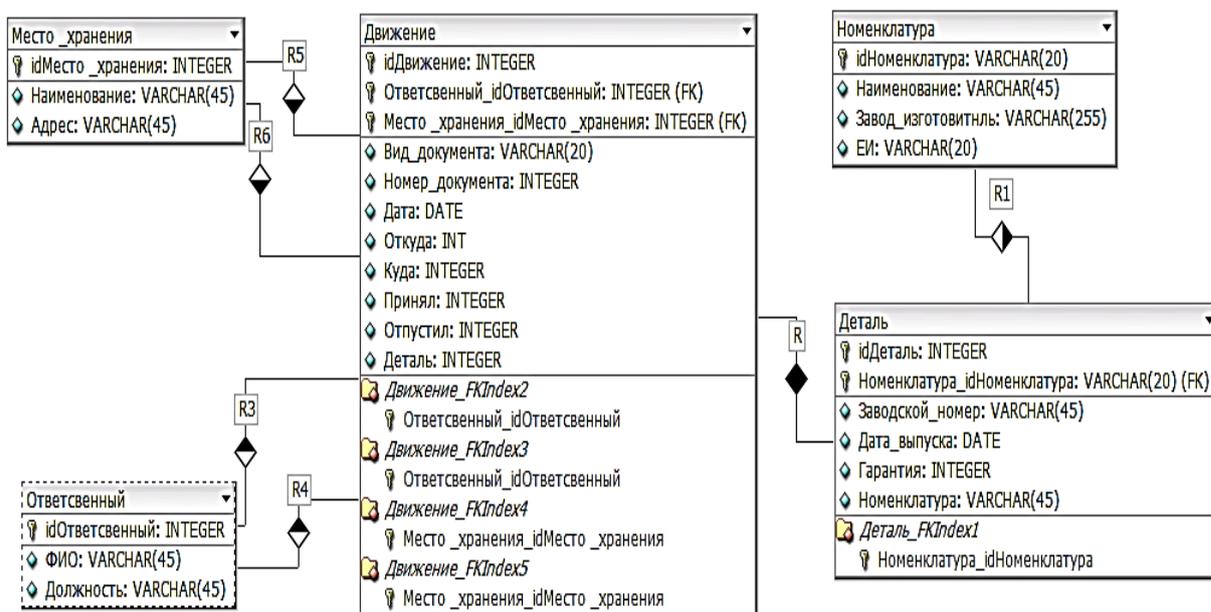


Рис. 2. Схема данных в Dbdesigner 4
Fig.2. Data schema in Dbdesigner 4

По данной схеме данных в среде Dbdesigner 4 был автоматически сгенерирован листинг кода – сценарий создания базы данных на языке SQL, для реализации базы данных выбран MySQL [12-13]. MySQL – это одна из самых распространенных полноценных серверных СУБД.

MySQL очень функциональная, свободно распространяемая СУБД, которая успешно работает с различными сайтами и Web - приложениями [14-16].

В результате выполнения кода была получена схема данных (рис. 3).

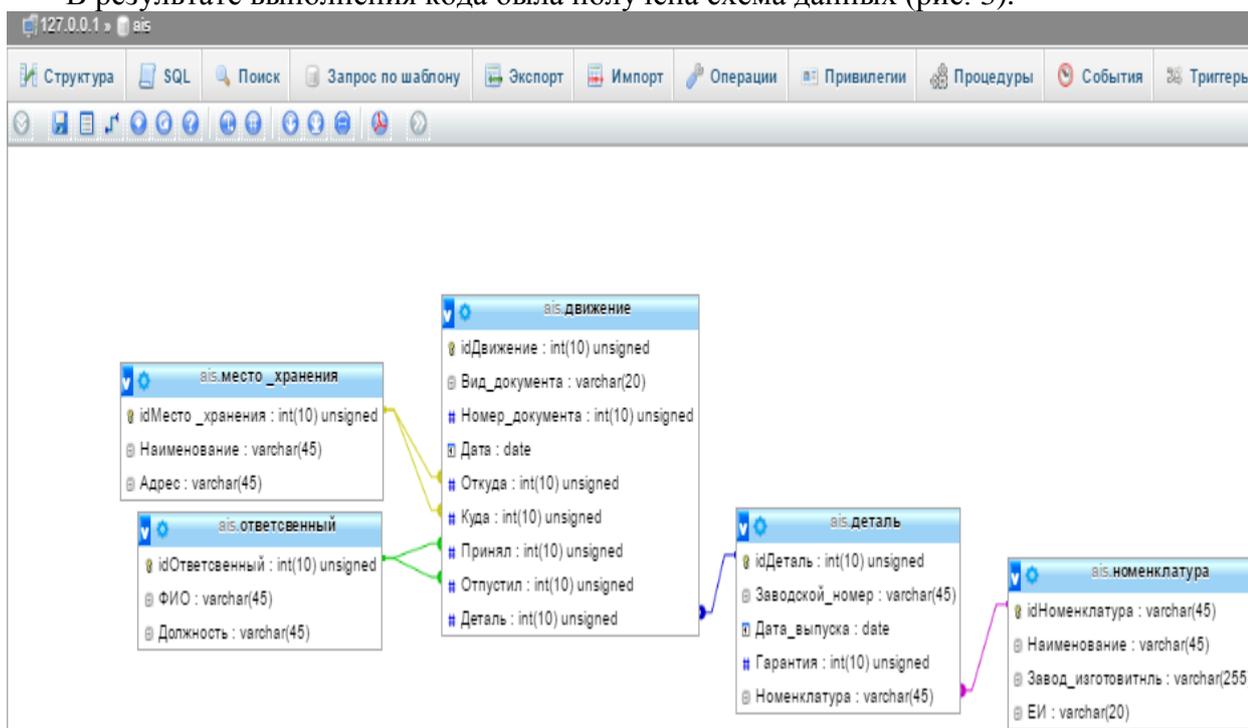


Рис. 3. Схема данных
Fig.3. Data schema

Для разработки Web-интерфейса системы был выбран текстовый редактор Notepad++, который является свободным с открытым исходным кодом для Windows с подсветкой синтаксиса большого количества языков программирования и разметки [17-18].

Web-интерфейс разработан при помощи объектно-ориентированного программирования и имеет схему представленную на рис. 4.

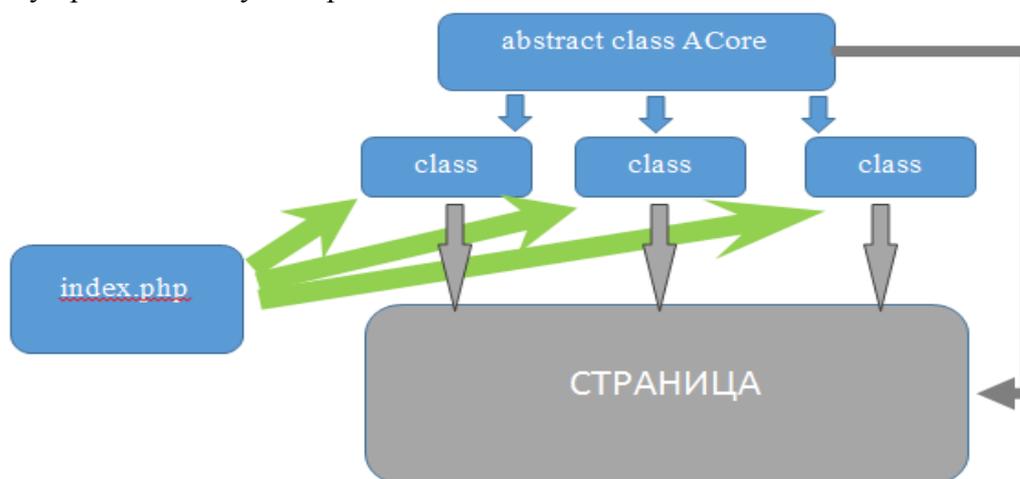


Рис. 4. Схема работы web-интерфейса
Fig. 4. The scheme of the web-interface

Диаграмма последовательности действий web-интерфейса приведена на рис.5. Диаграмма последовательностей отображает взаимодействие объектов в динамике. В UML взаимодействии объектов понимается как обмен информацией между ними [19].

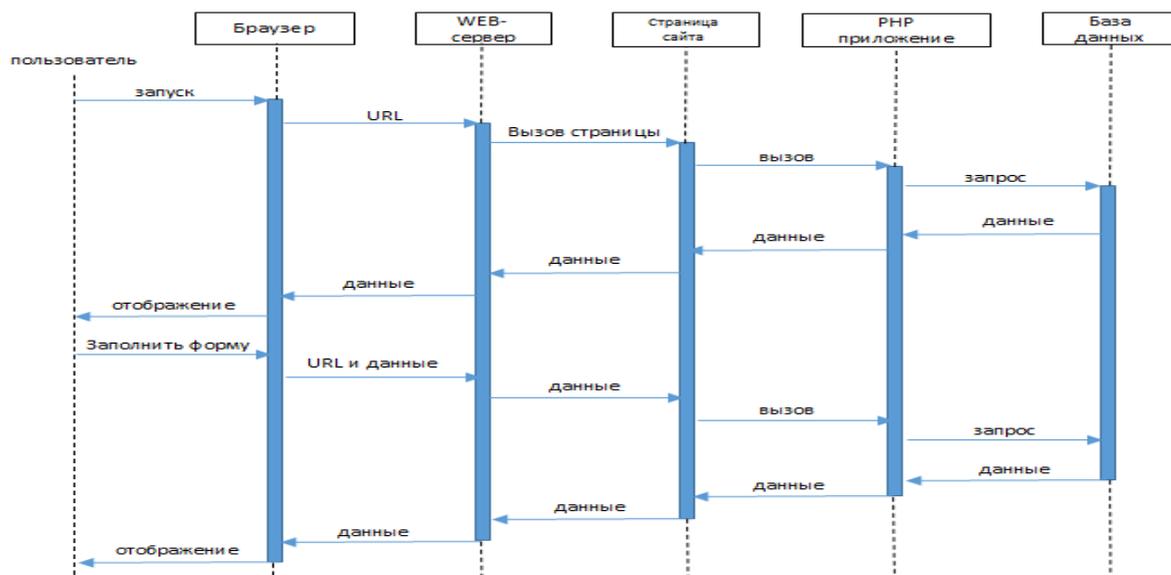


Рис. 5. Диаграмма последовательности действий web-сайта
 Fig. 5. Diagram of the sequence of actions of the website

Логическая структура Web-интерфейса относится к типу «Простая иерархия» [20].

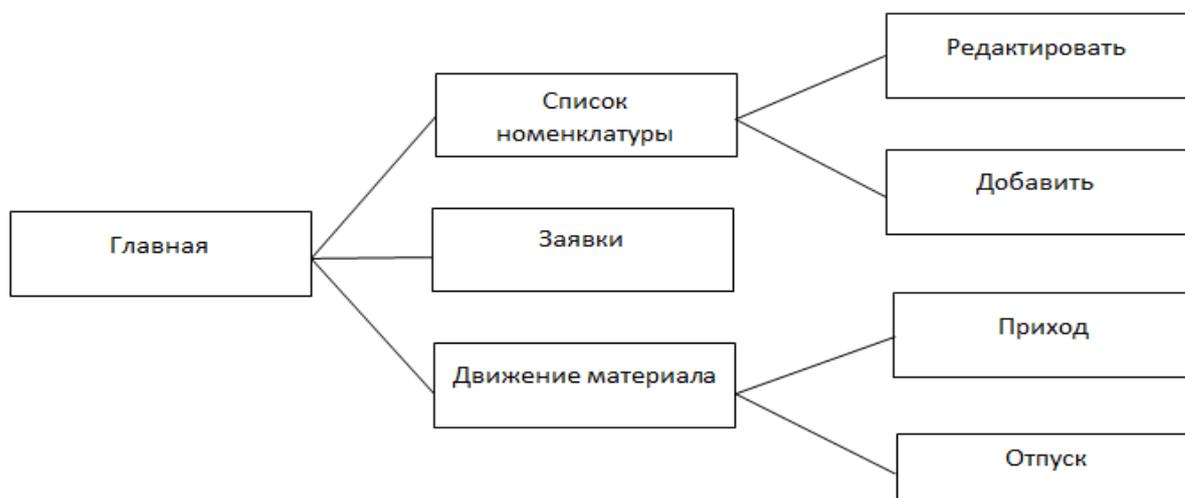


Рис. 6. Логическая структура сайта
 Fig. 6. Logical structure of the site

Создаем макет web-интерфейса (рис.7).



Рис. 7. Макет web-интерфейса
 Fig. 7. Web-interface layout

Построение страницы основных блоков (шапка, сайтбар, подвал) происходит при помощи файла *ACore.php*, а контент подключается при помощи классов. Создаем формы для работы с базой данных, которые будут подгружаться в блоке контент путем подключения соответствующих классов.

На рис. 8 представлена основная форма для работы с базой данных – движение материала.

Раздел админа

- « Приложение 1
- « Приложение 2
- « Приложение 3

Июнь • 2017

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	1	2

Выход

ГЛАВНАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПОСМОТРЕТЬ ЗАЯВКИ ДВИЖЕНИЕ МАТЕРИАЛА

Поступление имущества

Документ	№	Дата
<input type="text" value="введите документ"/>	<input type="text" value="номер"/>	<input type="text" value="дд.мм.гггг"/>
Откуда	Сдал	
<input type="text" value="Выберите значение"/>	<input type="text" value="Выберите значение"/>	
Куда	Принял	
<input type="text" value="Выберите значение"/>	<input type="text" value="Выберите значение"/>	
Номенклатурный номер	Наименование	Единица измерения
<input type="text" value="Выберите значение"/>	<input type="text" value="Выберите значение"/>	<input type="text" value="Выберите значение"/>

добавить заводской номер

Рис. 8. Форма «Движения материала»

Fig.8. The form of "Goods Movement"

Аналогичным образом созданы остальные страницы, на которых будут располагаться формы для ввода данных, или же страницы просмотра этих данных.

Разделы

- « Приложение 1
- « Приложение 2
- « Приложение 3

Июнь • 2017

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	1	2

Войти

ГЛАВНАЯ ПЕРЕЧЕНЬ СОЗДАТЬ ЗАЯВКУ

Поиск

№	п/п	Номенклатурный номер	Наименование	Ед.изм.	Завод	изготовитель
1		7107143	Прибор наблюдения "Catherine"	ШТ.	НПК	"Фотоприбор"
2		7108064	Электромагнитный усилитель ЭМУ-12ГМБ	ШТ.	НПК	"Электромагнит"
3		7108069	Нагнетатель 434.87.003сб	ШТ.	ОАО	"ЧТЗ"
4		7108061	Пульт управления К902	ШТ.	НПК	"Электромагнит"
5		7108150	2Э42-4 система	КМП.	НПК	"Красногорсктрансмаш"

1 2 3

Рис. 9. Форма поиска по номенклатуре

Fig. 9. Search form for the nomenclature

Вывод. В результате была спроектирована и реализована база данных, которая стала частью информационной системы. Спроектирован Web-интерфейс системы, который обеспечивает быстрый и интуитивно-понятный доступ ко всем данным, их внесение, изменение, сортировку и поиск. Произведено разделение базовых и сводных данных по разным вкладкам для упрощения работы персонала, и минимизации трудоемкости, связанной с обработкой разнородных данных.

Проделанная работа позволяет продемонстрировать возможность разработки информационной системы с Web-интерфейсом для автоматизации учета номерных деталей и узлов с использованием только свободного программного обеспечения.

Библиографический список:

1. David T. Bourgeois. Information Systems for Business and Beyond. – 2014. 167 p.
2. Ovidiu S. Noran. Businessmodelling: UML vs IDEF [Электронный ресурс] URL: http://www.academia.edu/22201964/UML_vs_IDEF_An_OntologyOriented_Comparative_Study_in_View_of_Business_Modelling (Дата обращения: 15.10.2017).
3. Вейцман В.М. Проектирование информационных систем / В.М. Вейцман. – Ярославль: Образовательная организация высшего образования «Международная академия бизнеса и новых технологий (МУБиНТ)», 2017. – 274 с.
4. Черемных С.В. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: практикум / С.В. Черемных, И.О. Семенов, В.С. Ручкин. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 192 с.
5. Статистика абизнес-процессов компании Cityconsultinggroup. [Электронный ресурс] URL: <http://www.citycg.ru/services/business-process/metody-opisanija-processov> (Дата обращения: 15.10.2017).
6. Фролова Т.П. Проектирование экономических информационных систем / Т.П. Фролова. – М.: Приоритет, 2009. – 310 с.
7. Зубрилина Т.В., Юрьев В.Н. Базы данных. Проектирование реляционных баз и хранилищ данных с использованием CASE-технологий: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Политехи, ун-та, 2007. – 44с.
8. Голицина О. Л., Максимов Н. В. Базы данных. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2008. – 400 с.
9. Гвоздева Т. Проектирование информационных систем. – М.: Феникс, 2009. – 150 с.
10. Проектирование баз данных. [Электронный ресурс]. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1397350> (Дата обращения: 15.10.2017).
11. Db Designer.net Terms of Service [Электронный ресурс]. URL: <https://dbdesigner.net/terms-of-service> (Дата обращения: 15.10.2017).
12. Мартишин С.А., Симонов В.Л., Храпченко М.В. Проектирование и реализация баз данных в СУБД MySQL с использованием MySQL Workbench. – М.: Форум, 2012. – 160 с.
13. Цвелой В.А. Разработка баз данных в среде MySQL. / В.А. Цвелой. – Омск: АНО ВПО «Омский экономический институт», 2012. – 132 с.
14. Oracle. Legal Notices [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oracle.com/legal/terms.html> (Дата обращения: 15.10.2017).
15. Paul DuBois. MySQL. Addison-Wesley Professional, 2008. – 1326 p.
16. Статистические данные использования реляционных систем. [Электронный ресурс] URL: <http://tagline.ru/database-management-systems-rating/> (дата обращения: 15.10.2017).
17. Notepad++ Home. [Электронный ресурс]. URL: <https://notepad-plus-plus.org> (Дата обращения: 15.10.2017).
18. Прохоренок Н., Дронов В. HTML, javascript, PHP и MySQL. Джентльменский набор Web-мастера. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 766 с.
19. Буч Г. UML: Руководство пользователя. – М.: ДМК, 2008. – 356 с.
20. Байрон А., Берри Э., Хог Н., Игон Дж., Уокер Дж., Роббинс Дж. Drupal: Создание и управление сайтом. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 576 с.

References:

1. Bourgeois D.T. Information Systems for Business and Beyond. 2014. 167 p.
2. Noran O.S. Businessmodelling: UML vs IDEF [Electronic resource] URL: http://www.academia.edu/22201964/UML_vs_IDEF_An_OntologyOriented_Comparative_Study_in_View_of_Business_Modelling (Access date: 15.10.2017).
3. Veysman V.M. Proektirovanie informatsionnykh sistem. Yaroslavl': Obrazovatel'naya organizatsiya vysshego obrazovaniya «Mezhdunarodnaya akademiya biznesa i novykh tekhnologiy (MUBiNT)»; 2017. 274 s. [Veysman V.M. Designing of information systems. Yaroslavl: Educational Organization of Higher Education "International Academy of Business and New Technologies (MUBiNT)"; 2017. 274 p. (In Russ.)]
4. Cheremnykh S.V., Semenov I.O., Ruchkin V.S. Modelirovanie i analiz sistem. IDEF-tekhnologii: praktikum. M.: Finansy i statistika; 2006. 192 s. [Cheremnykh S.V., Semenov I.O., Ruchkin V.S. Modeling and analysis of systems. IDEF-technology: workshop. M.: Finansy i statistika; 2006. 192 p. (In Russ.)]
5. Statistika biznes-protsessov kompanii City consulting group [Elektronnyy resurs] URL: <http://www.citycg.ru/services/business-process/metody-opisanija-processov> (Data obrashcheniya: 15.10.2017). [Statistics of the business processes of City consulting group [Electronic resource] URL: <http://www.citycg.ru/services/business-process/metody-opisanija-processov> (Access date: 15.10.2017). (In Russ.)]
6. Frolova T.P. Proektirovanie ekonomicheskikh informatsionnykh sistem. M.: Prioritet; 2009. 310 s. [Frolova T.P. Designing of economic information systems. M.: Prioritet; 2009. 310 p. (In Russ.)]
7. Zubrilina T.V., Yur'ev V.N. Bazy dannykh. Proektirovanie relyatsionnykh baz i khranilishch dannykh s ispol'zovaniem CASE-tekhnologiy: Ucheb.posobie. SPb.: Izd-vo Politekhicheskogo universiteta; 2007. 44 s. [Zubrilina T.V., Yur'ev V.N. Database. Designing relation databases and data repository using CASE-technologies: A Tutorial. SPb.: Publishing house of the Polytechnic University; 2007. 44 p. (In Russ.)]
8. Golitsina O.L., Maksimov N.V. Bazy dannykh. M.: FORUM: INFRA-M; 2008. 400 s. [Golitsina O.L., Maksimov N.V. Databases. M.: FORUM: INFRA-M; 2008. 400 p. (In Russ.)]

9. Gvozdeva T. Proektirovanie informatsionnykh sistem. M.: Feniks; 2009. 150 s. [Gvozdeva T. Designing information systems. M.: Feniks; 2009. 150 p. (In Russ.)]
10. Proektirovanie baz dannykh. [Elektronnyy resurs]. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1397350> (Data obrashcheniya: 15.10.2017) [Proektirovanie baz dannykh. [Electronic resource]. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1397350> (access date: 15.10.2017) (In Russ.)]
11. DbDesigner.netTermsofService [Electronic resource]URL: <https://dbdesigner.net/terms-of-service> (access date:15.10.2017).
12. Martishin S.A., Simonov V.L., Khrapchenko M.V. Proektirovanie i realizatsiya baz dannykh v SUBD MySQL s ispol'zovaniem MySQL Workbench. M.: Forum; 2012. 160 s. [Martishin S.A., Simonov V.L., Khrapchenko M.V. Designing and implementing databases in the MySQL database using MySQL Workbench. M.: Forum; 2012. 160 p. (In Russ.)]
13. Tsveloy V.A. Razrabotka baz dannykh v srede MySQL. Omsk: "Omskiy ekonomicheskiy institut"; 2012. 132 s. [Tsveloy V.A. Development of databases in the MySQL environment. Omsk: Omsk Economic Institute; 2012. 132 p. (In Russ.)]
14. Oracle. LegalNotices [Electronic resource].URL:<https://www.oracle.com/legal/terms.html> (access date:15.10.2017).
15. DuBoisP. MySQL. Addison-Wesley Professional; 2008. 1326 p.
16. Statisticheskie dannye ispol'zovaniya relyatsionnykh sistem [Elektronnyyresurs] URL: <http://tagline.ru/database-management-systems-rating> (Dataobrashcheniya: 15.10.2017). [16. Statistical data on the use of relational systems [Electronic resource] URL: <http://tagline.ru/database-management-systems-rating> (access date: 15.10.2017). (In Russ.)]
17. Notepad++ Home. [Electronic resource]. URL: <https://notepad-plus-plus.org> (access date: 15.10.2017).
18. Prokhorenok N., Dronov V. HTML, javascript, PHPиMySQL. Dzhentl'menskiy naborWeb-mastera. SPb.: BHV-Peterburg; 2015. 766 s. [Prokhorenok N., Dronov V. HTML, javascript, PHPиMySQL. Gentlemen's set of a Web-master. SPb.: BHV-Peterburg; 2015. 766 p. (In Russ.)]
19. Buch G. UML: Rukovodstvo pol'zovatelya. M.: DMK; 2008. 356 s. [Buch G. UML: User's Guide. M.: DMK; 2008. 356 p. (In Russ.)]
20. Bayron A., Berri E., Khog N., Iton Dzh., Uoker Dzh., Robbins Dzh. Drupal: Sozdanie i upravlenie saytom. SPb.: Simvol-Plyus; 2010. 576 s. [BayronA., BerriE., KhogN., ItonDzh., UokerDzh., RobbinsDzh. Drupal: Creation and management of the site. St. Petersburg: Simvol-Plyus; 2010. 576 p. (In Russ.)]

Сведения об авторах.

Васева Елена Сергеевна – кандидат педагогических наук, доцент, кафедра информационных технологий.

Кашин Сергей Валерьевич – инженер-технолог, АО «Научно-производственная кооперация «Уралвагонзавод», управление сопровождения жизненного цикла выпускаемой продукции.

Information about the authors:

Elena S. Vaseva – Cand. Sci. (Pedagogical), Assoc.Prof., Department of Information Technologies.

Sergey V. Kashin – Technological Engineer, Scientific and Production Corporation «Uralvagonzavod», the Office for Support of Products Life Cycle.

Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 15.08.2017.

Принята в печать 26.09.2017.

Conflict of interest.

The authors declare no conflict of interest.

Received 15.08.2017.

Accepted for publication 26.09.2017.