

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.06.2023 10:11:51

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»

(ЮЗГУ)

Кафедра программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

« 25 » 10



## Производственная преддипломная практика

Методические указания для производственной преддипломной практики для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Курск 2022

УДК 004

Составитель Ю.А. Халин

Рецензент

Кандидат технических наук, Киселев А.В.

Производственная преддипломная практика: методические указания для производственной преддипломной практики для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост Ю.А. Халин, Курск, 2022. 76 с.

Содержат методические указания для производственной преддипломной практики.

Методические указания по структуре, содержанию и стилю изложения материала соответствуют методическим и научным требованиям, предъявляемым к учебным и методическим пособиям.

Предназначены для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать                      Формат 60 x 84 1/16.  
Усл. печ. л.    Уч.- изд. л.    Тираж 50 экз. Заказ 2143 Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## Содержание

МИНОБРНАУКИ РОССИИ.....	1
1 Цель и задачи преддипломной практики.....	4
2 Выполнение преддипломной практики.....	4
2.1 Структура отчета по преддипломной практике.....	5
3 Структура содержания основной части отчета.....	6
Приложение. Пример дневника и отчета по преддипломной практике	

## **Термины и определения**

### **1 Цель и задачи преддипломной практики**

Целью преддипломной практики является закрепление, расширение и углубление полученных студентами теоретических знаний в области программной инженерии, развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, приобретение навыков практической работы в области программирования и решения задач по разработке ПО, сбор и систематизация исходного материала для качественного выполнения выпускной квалификационной работы.

Основными задачами при выполнении преддипломной практики являются:

- знакомство с организационной структурой предприятия (организации) – базы практики, особенностями организации его деятельности, основными функциями производственных и управленческих подразделений;
- разработка и анализ требований для разработки автоматизированных информационных систем, создание технического задания;
- создание проектной документации, проектирование архитектуры программной системы, создание технического проекта;
- оформление дневника практики;
- оформление отчета по преддипломной практике.

### **2 Выполнение преддипломной практики**

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки (специальности) 09.03.04«Программная инженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 229 от 12.03.2015, во время преддипломной практики проводится выполнение выпускной квалификационной

работы. Отчет по преддипломной практике состоит из двух разделов ВКР: технического задания и технического проекта. Отчет выполняется на русском языке.

Допускается выполнение отчета на иностранном языке, если обучающийся проходит обучение по ОП ВО на иностранном языке и (или) это установлено заданием на практику.

В дневнике практики отмечается ежедневная работа выпускника, ставится подпись руководителя практики от предприятия.

При выполнении преддипломной практики выпускник должен подтвердить обладание следующими общепрофессиональными компетенциями:

владением основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой (ОПК-1);

владением архитектурой электронных вычислительных машин и систем (ОПК-2);

готовностью применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов (ОПК-3);

способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-4).

На защите практики выпускник должен продемонстрировать работу созданной программы или программной системы, соответствующей теме ВКР.

## **2.1 Структура отчета по преддипломной практике**

Отчет по преддипломной практике содержит:

- титульный лист;
- задание;
- реферат;
- содержание;

- обозначения и сокращения (при необходимости);
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

### **3 Структура содержания основной части отчета**

Структура отчета по практике следующая:

- 1 Техническое задание
  - 1.1 Основание для разработки
  - 1.2 Назначение разработки
  - 1.3 Требования к программно-информационной системе
    - 1.3.1 Требования к данным программно-информационной системы
    - 1.3.2 Функциональные требования к программно-информационной системе
      - 1.3.2.1 Вариант использования 1 ...
      - 1.3.2.2 Вариант использования 2 ...
      - 1.3.2.3 Вариант использования 3 ...
    - 1.3.3 Требования к пользовательскому интерфейсу программно-информационной системы
    - 1.3.4 Нефункциональные требования к программно-информационной системе
  - 1.4 Требования к оформлению документации
- 2 Технический проект
  - 2.1 Общие сведения о программно-информационной системе
  - 2.2 Проект данных программно-информационной системы
    - 2.2.1 Структура базы данных
    - 2.2.2 Описание структуры данных для ...

2.2.3 Описание формата данных ...

2.3 Проектирование архитектуры программно-информационной системы

2.3.1 Компоненты программно-информационной системы

2.3.2 Архитектура программно-информационной системы

2.4 Проектирование пользовательского интерфейса программно-информационной системы

## **Приложение**

### **Пример дневника и отчета по преддипломной практике**



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
«Юго-Западный государственный университет»

**ДНЕВНИК**

учебной и производственной практики

Студента Какуриной Анастасии Валерьевны  
факультета фундаментальной и прикладной информатики

направления подготовки (специальности) 09.03.04

Программная инженерия

167-679-441 32

(№ страхового свидетельства государственного пенсионного страхования)

20 20 г. 4 курс группа ПО-716

20 \_\_\_\_ г. \_\_\_\_ курс группа \_\_\_\_\_

20 \_\_\_\_ г. \_\_\_\_ курс группа \_\_\_\_\_

20 \_\_\_\_ г. \_\_\_\_ курс группа \_\_\_\_\_

20 \_\_\_\_ г. \_\_\_\_ курс группа \_\_\_\_\_  
Ф 04.010

**1 Обязанности студента на практике**

1.1 Студент обязан бережно хранить дневник, являющийся основным документом по учебной и производственной практикам.

1.2 Отправляющийся на практику студент обязан сдать в Университет выданные ему учебные пособия и другие материальные ценности.

1.3 В назначенный день и час студент должен явиться на организационное собрание для получения инструктивных указаний о предстоящей практике.

1.4 Получив от своего руководителя указания по практике, студент отправляется к месту практики. Несвоевременная явка студента к назначенному сроку на практику рассматривается как прогул. Студент, прошедший практику не в полном объеме (в соответствии со сроками, установленными в учебном плане), к зачету по практике не допускается.

1.5 Студенты, не прошедшие практику или не выполнившие программу практики по уважительной причине, приказом ректора Университета направляются на практику вторично в период студенческих каникул или в свободное от учебы время.

1.6 Студенты, не прошедшие практику или не выполнившие программу практики без уважительной причины, получившие отрицательную характеристику от базы практики, неудовлетворительную оценку при защите отчета, должны ликвидировать задолженность по практике в сроки, установленные деканом факультета.

1.7 По прибытии в назначенное место студент должен явиться к непосредственному руководителю практикой от предприятия, учреждения, организации, предъявить ему дневник для отметки и получить указания о порядке прохождения практики.

1.8 Руководитель практики от Университета контролирует выполнение студентами программы практики и консультирует их по отдельным её вопросам.

1.9 Кроме дневника студент обязан иметь рабочую тетрадь, в которую подробно заносятся все данные, полученные им в процессе прохождения практики (данные собственных наблюдений, отдельные зарисовки, схемы, чертежи и т.п.).

1.10 На основании своих записей в рабочей тетради и дневнике студент составляет отчет по практике.

Ф 04.011

## **2 О порядке составления отчета**

2.1 По окончании практики студент обязан составить и сдать на кафедру отчет о прохождении практики.

2.2 Отчет о прохождении практики принимается комиссией, назначенной заведующим кафедрой и оценивается по четырехбалльной системе. Получение неудовлетворительной оценки или непредставление отчета о практике влечет за собой те же последствия (в отношении перевода на следующий курс, право на получение стипендии и т.п.), что и неудовлетворительная оценка по одной из теоретических дисциплин учебного плана.

2.3 Материалы к отчету подбираются систематически в процессе выполнения программы практики. Отчет о прохождении практик есть не простое описание увиденного, а анализ его на основе:

- проработанной в период практики дополнительной литературы;
- бесед с руководителями практики;
- собственных наблюдений при выполнении задания по практике.

2.4 Порядок изложения материала в отчете о прохождении практики продумывается и избирается самим студентом. Отчет должен быть написан аккуратно, кратко, по конкретному фактическому материалу. В приложении представлен титульный лист отчета (приложение Д). Отчет должен быть подписан руководителем от предприятия и заверен печатью.

2.5 К защите не допускаются студенты если:

- отчет составлен небрежно, представлен в форме пересказа или прямого списывания с отчетов других студентов, не подписан руководителями, не заверен предприятием.
- дневник не заполнен или заполнен небрежно.

## **4 курс**

### **преддипломная практика**

Преддипломная практика предназначена для закрепления и технически грамотного применения на производстве организации, учреждения полученных в университете теоретических знаний, а также для сбора материалов и разработки отдельных вопросов по теме дипломного проекта (дипломной работы).

В период преддипломной практики студенты обязаны находиться на предприятии полный рабочий день.

Период практики с **22.04.2021** по **23.05.2021**

Практика проводится

**ООО «Связь»**

наименование предприятия, организации, учреждения

Студент

**Какурина Анастасия Валерьевна**

(фамилия, имя, отчество)

группы ПО-61б прибыл на практику и по приказу от **«16» марта 2021 г.**

**№ 810-с**

назначен

рабочее место - штатное, дублером (подчеркнуть)

Прибыла на практику

Убыла с практики

**«22» апреля 2021 г.**

**«23» мая 2021 г.**

М.П.

М.П.

Подпись

Подпись

Выпускающая кафедра

Программная инженерия

название кафедры

---

---

Тема выпускной квалификационной

работы:

«Программа краткосрочного прогнозирования потребления  
электроэнергии населением района»

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Должность, ученое звание, фамилия, имя, отчество, служебный телефон

Руководителей практики:

от университета      доцент, к.т.н., Чаплыгин Александр Александрович

---

---

---

от предприятия, организации, учреждения

---

---

---

руководителя      выпускной      квалификационной  
работы

---

доцент, к.т.н., Апальков Владимир Васильевич

---

---

---

---

## ЗАДАНИЕ НА ПРЕДДИПЛОМНУЮ ПРАКТИКУ

Его выдают перед практикой (вписывают на этой странице) руководитель практики от университета в соответствии с программой практики и руководитель выпускной квалификационной работы в соответствии с темой выпускной квалификационной работы.

В задании должны содержаться вопросы по направлению подготовки (специальности), научно-исследовательской работе.

Введение. Исследование предметной области. Техническое задание: основание для разработки, назначение

---

разработки; требования к программной системе; требования к оформлению документации.

---

Технический проект: словарь предметной области; концептуальные модели предметной области; моделирование вариантов использования;

---

моделирование последовательности действий;

---

проектирование архитектуры программной системы;

---

проектирование диаграмм классов на основе шаблонов.

---

Заключение, список используемых источников,

---

---

---

---

---

---

---

---

Согласовано «22» апреля 2021 г.

---

подпись руководителя практики от кафедры

---

подпись руководителя от предприятия,

(организации, учреждения)

---

подпись руководителя ВКР

«22» апреля 2021 г.



## УЧЕТ РАБОТЫ

В этом разделе студент кратко записывает ежедневно выполненную им работу.

Еженедельно дневник подлежит представлению для проверки руководителю практики от университета.

Дата	Выполняемая работа	Подпись руководителя
30.04	Основание для разработки	
1.05	Назначение разработки	
2.05	Исследование предметной области	
4.05	Требование пользователей	
5.05	Требования к оформлению документации	
6.05	Словарь предметной области	
7.05	Концептуальная модель предметной области	
	базы данных	
8.05	Концептуальная модель предметной области	
	программной части системы	
9.05	Моделирование прецедента с помощью	
	диаграммы последовательности системных	
	операций	
11.05	Формализация требований высокого уровня	
12.05	Моделирование системной операции с	
	помощью диаграммы последовательности	
	используемых ей функций	
13.05	Определение предлагаемых интерфейсов	
	концептуальных классов для прецедента	
14.05	Моделирование структуру приложения с	
	использованием шаблонов ООП в виде	

	диаграммы проектных классов	
15.05	Проектирование базы данных на основе	
	диаграммы проектных классов	
16.05	Набор тестов для нагрузочного тестирования	
	Формализация ТНУ и трассируемость ТНУ на	
	ТВУ	
18.05	Трассируемость тестов на ТНУ	
	Моделирование структуры программы на	
	уровне форм	
19.05	Создание интерфейса	
	Генерация исходного кода для	
	информационной части	
20.05	Создание запросов к базе данных на языке	
	MySQL	
21.05	Описание окончательного варианта исходного	
22.05	кода элементов программной модели	
22.05	Трассируемость разработанных компонентов	
	на ТВУ	
23.05	Трассируемость разработанных компонентов	
	на ТНУ	
25.05	Тестовые наборы для модульного,	
	интеграционного и системного тестирования	
26.05	Тестовые программного продукта, разработанных на основе разработанного алгоритма прогнозирования объемов потребления электроэнергии	
27.05	Оценка временной и емкостной сложности	
28.05	Сборка компонентов приложения и их	

	размещение в аппаратной части системы	
29.05	Заключение, список используемых источников	
30.05	Оформление отчет, защита отчета	

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ОТ ПРЕДПРИЯТИЯ, ОРГАНИЗАЦИИ, УЧРЕЖДЕНИЯ  
О ПРАКТИКЕ СТУДЕНТА 4 КУРСА

Программа выполнена в полном объеме

---

---

Оценка трудовой деятельности и дисциплины \_\_\_\_\_ замечаний по трудовой  
деятельности и дисциплине не имеется \_\_\_\_\_

---

---

---

---

Руководитель практики  
от предприятия, учреждения,  
организации \_\_\_\_\_

подпись

«23» мая 2020 г.

М.П.

Общая оценка по практике

выставляется студенту после защиты им своего отчета перед  
комиссией

Председатель комиссии \_\_\_\_\_

подпись, фамилия, и., о.

Руководитель практики от университета \_\_\_\_\_

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

«Юго-Западный государственный университет»

Факультет фундаментальной и прикладной информатики  
полное наименование факультета

Кафедра программной инженерии  
полное наименование кафедры

Направление подготовки (специальность) 09.03.04  
Программная инженерия  
шифр и название направления подготовки, специальности

**ОТЧЕТ**

О производственной преддипломной практике  
наименование вида и типа практики

В ООО «Сервис»  
наименование предприятия, организации, учреждения

студента группы ПО-81бз  
курса, группы

Иванова Ивана Ивановича  
фамилия, имя, отчество

Руководитель практики от  
предприятия, организации,  
учреждения

директор Петров А. В.

должность, фамилия, и. о.

Оценка

\_\_\_\_\_ дата  
подпись, дата

Руководитель практики от  
университета

доцент кафедры ПИ, к.т.н.

должность, звание, степень

Оценка

Чаплыгин А.А.

фамилия, и. о.

\_\_\_\_\_ дата  
подпись, дата

Члены комиссии \_\_\_\_\_  
подпись, дата фамилия, и. о.

\_\_\_\_\_

# Юго-Западный государственный университет

Кафедра \_\_\_\_\_ Программной инженерии \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись, инициалы, фамилия)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

ЗАДАНИЕ НА ПРЕДДИПЛОМНУЮ ПРАКТИКУ

Студента Копылова С.Е. шифр 17-06-0250 группа ПО-71з

Руководитель работы \_\_\_\_\_ В.В. Апальков  
(подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ С.Е. Копылов  
(подпись, дата) (инициалы, фамилия)

5. Исходные данные для создания программно-информационной системы.

3.1 Перечень решаемых задач: разработать программно – информационную систему управления ИТ – услугами на основе концепции ITSM.

3.2 Входные данные и требуемые результаты для программы: Входными данными для программно-информационной системы являются: данные справочников комплектующих, конфигураций, ПО, критериев качества SLA, ИТ-услуг, департаментов компании; технические данные ИТ-ресурсов; данные входящих заявок на ИТ-ресурсы; данные запросов поставщикам на комплектующие.

Выходными данными для программной системы являются: сформированные заявки на обслуживание ИТ-ресурсов; сформированные запросы на закупку комплектующих; сведения о выполненных работах по заявкам; статусы заявок; выходные отчеты (инфографика) – по качеству услуг, по состоянию ИТ-ресурсов, по деятельности ИТ-отдела, по стоимости обслуживания ИТ-ресурсов, воронка заявок.

4. Содержание работы (по разделам):

4.1. Введение

4.2. Техническое задание: основание для разработки, назначение разработки, требования к программно-информационной системе, требования к оформлению документации.

4.3. Технический проект: общие сведения о программно-информационной системе, проект данных программно-информационной системы, проектирование архитектуры программно-информационной системы, проектирование пользовательского интерфейса программно-информационной системы.

4.4. Список использованных источников

РЕФЕРАТ

Объем работы равен 121 странице. Работа содержит 36 иллюстраций, 22 таблицы, 30 библиографических источников и 12 листов графического материала. Количество приложений – 2. Графический материал представлен в приложении А. Текст программы представлен в приложении Б.

Перечень ключевых слов: информационная система, ИТ-ресурсы, ИТ-услуга, ITSM, ITIL, автоматизация, бизнес-процесс, технический проект системы.

Объектом разработки является программно-информационная система управления ИТ-услугами, построенную в соответствии с концепцией ITSM.

В процессе создания программно-информационной системы были разработаны методы и классы для работы с сущностями предметной области и ее отображением в базе данных MS SQL Server 2017.

Целью выпускной квалификационной работы является автоматизация процесса управления ИТ-инфраструктурой предприятия.

При создании программно-информационной системы применялась парадигма объектно-ориентированного программирования.

Для размещения программы необходимо наличие сервера СУБД MySQL версии не ниже 6.0. Клиентские компьютеры должны обладать следующими характеристиками: процессор с тактовой частотой 1.8 ГГц, ОЗУ 512 Мб, место на жестком диске не менее 130 Мб, операционная система Windows, не ниже Windows 7, установленная на компьютер программная платформа .NET Framework 4.

Данная программно-информационная система находится на стадии внедрения. Её можно использовать на предприятиях, в которых важно интегрировать ИТ-сегмент в общую структуру бизнес-процессов.



## ABSTRACT

The amount of work is 121 pages. The work contains 36 illustrations, 22 tables, 30 bibliographic sources and 12 sheets of graphic material. The number of applications is 2. The graphic material is presented in annex A. The text of the programme is presented in annex B.

List of keywords: information system, IT resources, IT service, ITSM, ITIL, automation, business process, technical design of the system.

The object of development is a software and information system for managing IT services, built in accordance with the ITSM concept.

In the process of creating a software information system, methods and classes were developed to work with the entities of the subject area and its mapping in the MS SQL Server 2017 database.

The purpose of the graduation qualification work is to automate the process of managing the IT infrastructure of the enterprise.

When creating a software-information system, the paradigm of object-oriented programming was used.

To host the program, you must have a DBMS server MySQL version 6.0 or higher. Client computers must have the following characteristics: a processor with a clock speed of 1.8 GHz, RAM of 512 MB, hard disk space of at least 130 MB, Windows operating system, at least Windows 7, installed on the computer .NET Framework 4 software platform.

This software and information system is under implementation. It can be used in enterprises where it is important to integrate the IT segment into the overall business process structure.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	10
1 Техническое задание	12
1.1 Основание для разработки	12
1.2 Назначение разработки	12
1.3 Требования к программно-информационной системе	12
1.3.1 Требования к данным программно-информационной системы	12
1.3.2 Функциональные требования к программно-информационной системе	14
1.3.3 Нефункциональные требования к программно-информационной системе	23
2 Технический проект	27
2.1 Общие сведения о программно-информационной системе	27
2.2 Проект данных программно-информационной системы	27
2.2.1 Структура базы данных	27
2.2.2 Схема данных	34
2.3 Проектирование архитектуры программной системы	36
2.3.1 Компоненты программно-информационной системы	36
2.3.2 Архитектура программно-информационной системы	44
2.3.3 Комплекс технических средств программно-информационной системы	48
2.4 Проектирование пользовательского интерфейса программно-информационной системы	50
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	87

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

БД – база данных

ИС – информационная система

ИТ – информационные технологии

ИТИ – ИТ-инфраструктура

ИТР – ИТ-ресурсы

КТС – комплекс технических средств

ОМТС – отдел материально-технического снабжения

ПО – программное обеспечение

РП – рабочий

СУБД – система управления базами данных

ТЗ – техническое задание

ТП – технический проект

ИТ (Information Technologies) – приёмы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функций сбора, хранения, обработки, передачи и использования данных

ITIL (Information Technologies Infrastructure Library) – это методология управления, отладки и непрерывного улучшения бизнес-процессов.

ITSM (Information Technologies Service Management) – подход к управлению и организации ИТ-услуг, направленный на удовлетворение потребностей бизнеса.

SD (Service Desk) – инструмент технической поддержки пользователей.

SLA (Service License Agreement) – инструмент непрерывной оценки и управления качеством предоставления ИТ – услуг.

UML (Unified Modelling Language) – язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения.

## ВВЕДЕНИЕ

Любое современное предприятие не может функционировать без развитой ИТ-инфраструктуры, включающей в себя, как минимум: компьютеры, оргтехнику, внутреннюю сеть. Подразделение, осуществляющее обслуживание ИТ-инфраструктуру предприятия, должно рассматриваться не как «механический» департамент, выполняющий действия по запросу пользователя и существующий отдельно от всей остальной структуры предприятия, но как подразделение, предоставляющее всем остальным бизнес-подразделениям ИТ-услуги. Цель функционирования ИТ-подразделения должна обеспечивать поддержание ИТ-услуг на том качественном уровне, который будет согласован с подразделениями основных бизнес-процессов (клиентами предоставляемых сервисов) [1]. Так, ИТ-подразделение рассматривается неразрывно от всей остальной бизнес-структуры предприятия. Такой подход интегрированности ИТ в бизнес принят как основной в рамках распространенной методологии IT Service Management (ITSM). Данная методология была разработана в конце 1980-х и является результатом многолетнего накопленного опыта и информации в области менеджмента ИТ-сервисов. ITSM – методология, ориентированная на потребителя ИТ-услуг [2]. ITSM была разработана на основе библиотеки ITIL (Information Technologies Infrastructure Library) [3]. В 2005 году был создан международный стандарт для управления и обслуживания ИТ-сервисов ISO 20000. В 2010 году был утверждён российский ГОСТ Р ИСО/МЭК 20000 «Информационная технология. Менеджмент услуг» также в двух частях [4].

Таким образом, очевидно, что ИТ-подразделения в соответствии с современными требованиями бизнеса должны интегрироваться в бизнес-структуру предприятия, а понятие ИТ-услуга должно стать частью общих внутренних бизнес-процессов. Для поддержания методологии ITSM для эффективного управления ИТ-услугами в рамках предприятия должна быть организована информационная система, объединяющая в себе клиентскую подсистему, понятия ИТ-услуги, заявки, соглашения по качеству, а также систему визуализации структуры ИТ-сегмента в разрезе общих бизнес-процессов [5].

Цель настоящей работы – автоматизация процесса управления ИТ-инфраструктурой предприятия. Для достижения поставленной цели в ходе работы будет решена следующая задача: разработка программно-информационной системы управления ИТ-услугами на основе концепции ITSM. (обозначение системы: ITMS.System).

Данные задачи будут решены с помощью использования специальных инструментов проектирования систем:

системы разработки программного обеспечения (ПО) IDE Visual Studio 2019 C# .NET;

системы управления базами данных (СУБД) MS SQL Server 2017;

системы разработки функций базы данных MS SQL Management Studio;

CASE-системы Visual Paradigm for UML версии 16.2 с поддержкой code-engineering [7-13];

CASE-системы Sparx Enterprise Architect версии 15.0 с поддержкой технологии forward database-engineering [14].

## **1. Техническое задание**

### **1. Основание для разработки**

Полное наименование системы: система управления ИТ-услугами «IT Services Management System».

Краткое обозначение системы: «ITSM.System».

Основанием для разработки программы является приказ ректора ЮЗГУ от «17» ноября 2021 г. №4592-с «Об утверждении тем выпускных квалификационных работ».

### **2. Назначение разработки**

Программный продукт предназначен для повышения эффективности менеджмента управления ИТ-сервисами за счет применения новых средств автоматизации и учета [15], приведения процесса управления ИТ-сервисами на предприятии в соответствии с практиками ITIL, введения справочников ИТ-услуг, качественных оценок по SLA, получения новых средств анализа результатов деятельности ИТ-департамента и оценки состояния ИТ-ресурсов предприятия.

### **3. Требования к программно-информационной системе**

#### **1. Требования к данным программно-информационной системы**

Входными данными для программно-информационной системы являются: данные справочников комплектующих, конфигураций, ПО, критериев качества

SLA, ИТ-услуг, департаментов компании;

технические данные ИТ-ресурсов;

данные входящих заявок на ИТ-ресурсы;

данные запросов поставщикам на комплектующие

Выходными данными для программной системы являются:

сформированные заявки на обслуживание ИТ-ресурсов;

сформированные запросы на закупку комплектующих;

сведения о выполненных работах по заявкам;

статусы заявок;

выходные отчеты (инфографика): по качеству услуг, по состоянию ИТ-ресурсов, по деятельности ИТ-отдела, по стоимости обслуживания ИТ-ресурсов, воронка заявок.

На рисунке 1.1 представлена концептуальная модель данных программно-информационной системы в виде диаграммы сущность-связь.

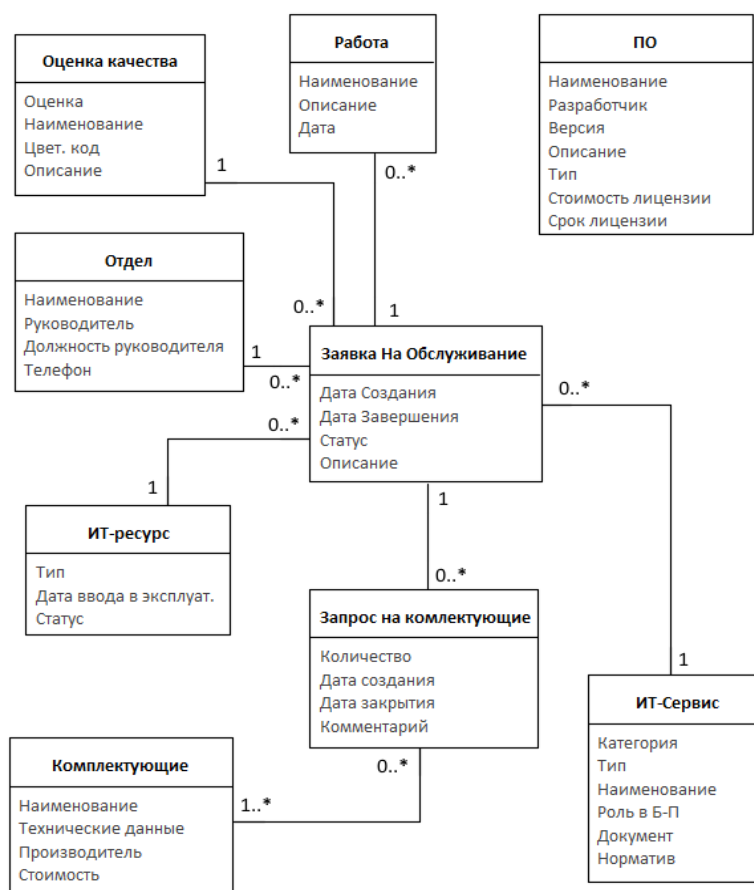


Рисунок 1.1 – Концептуальная модель данных

## 2. Функциональные требования к программно-информационной системе

Формальное представление функциональных требований выполнено с помощью диаграммы прецедентов нотации UML 2.5 [16]. В соответствии с IEEE Standard 830-1998 – диаграмма прецедентов может считаться формальным описанием требований пользователя к проектируемой программной системе. Также диаграммы прецедентов являются частью спецификации программного обеспечения [17-20]. На рисунке 1.2 представлена диаграмма прецедентов ITSM.System.

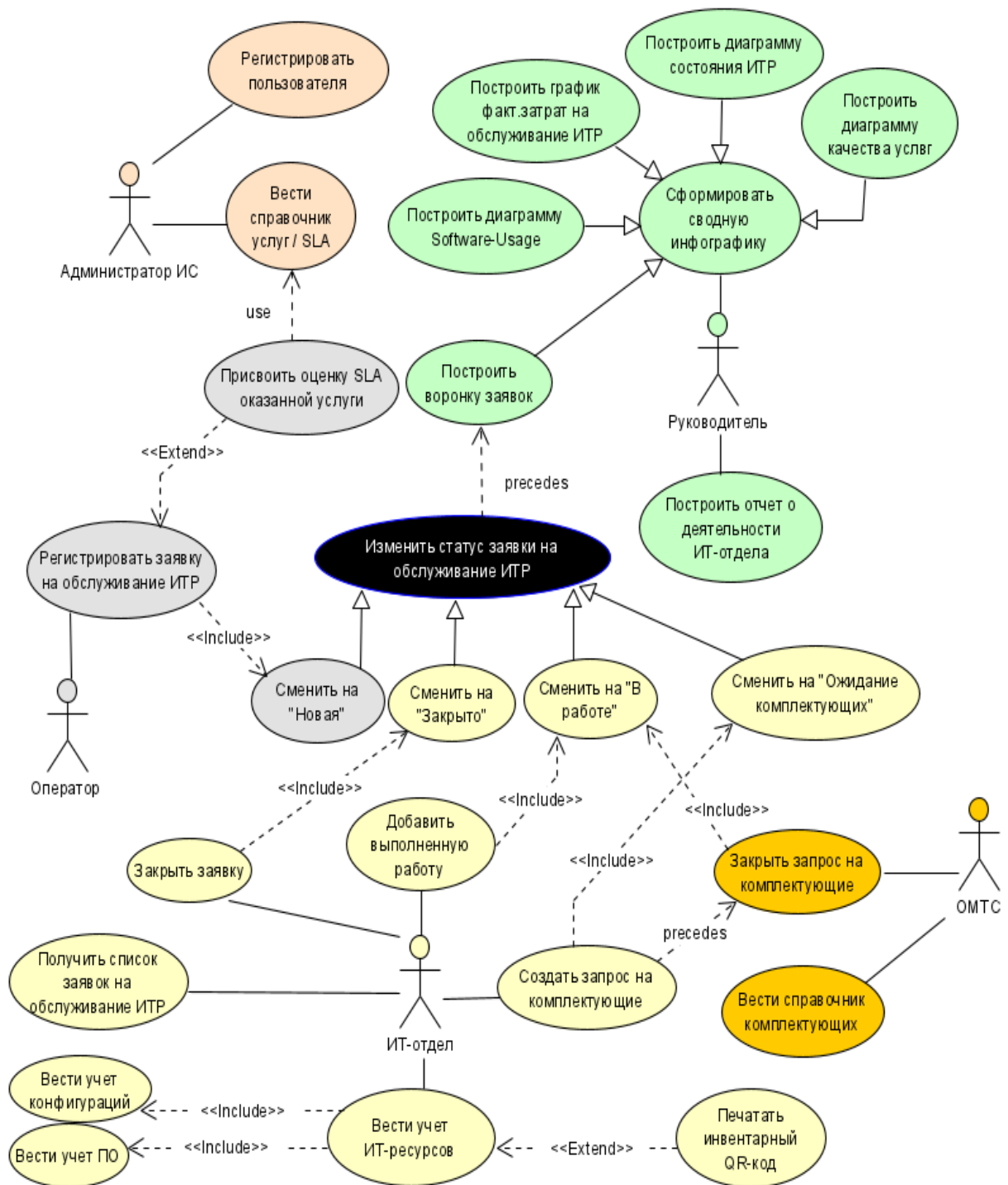


Рисунок 1.2 – Функциональные требования к ITSM.System в виде диаграммы прецедентов

В таблице 1.1 приведено описание сценария прецедента «Регистрация пользователя».



Таблица 1.1 – Сценарий прецедента «Регистрация пользователя»

Раздел	Описание
Основной исполнитель	Администратор ИС
Заинтересованные лица и их требования	Администратор должен иметь возможность создавать аккаунты пользователей, пользователи должны иметь возможность авторизовываться в ITSM.System
Предусловие	Необходимость создания нового аккаунта пользователя в ITSM.System
Постусловие	В ITSM.System создан аккаунт нового пользователя
Основной поток событий	
Действие пользователя	Реакция системы
1. Входит в подсистему создания аккаунтов 2. Выполняет команду создания аккаунта пользователя 4. Вводит данные аккаунта пользователя и подтверждает ввод	3. Выводит диалог ввода данных аккаунта пользователя 5. В БД создается запись о новом аккаунте пользователя (A1.1)
Альтернативный поток событий	
Действие пользователя	Реакция системы
A1.1: подключение к БД не выполнено	
	1. Выводит ошибку с информированием об отсутствии соединения с БД 2. Выводит панель для настройки подключения к БД (адрес сервера, учетная запись для подключения, порт, имя БД – конкретные параметры подключения к БД установить на этапе разработки)

В таблице 1.2 приведено описание сценария прецедента «Вести учет справочника услуг / SLA».

Таблица 1.2 – Сценарий прецедента «Вести учет справочника услуг / SLA»

Раздел	Описание
Основной исполнитель	Администратор ИС
Заинтересованные лица и их требования	Администратор ИС должен иметь возможность вести справочник услуг / SLA
Предусловие	В систему загружен справочник услуг / SLA
Постусловие	В справочник услуг / SLA добавлены (отредактированы) записи
Основной поток событий	
Действие пользователя	Реакция системы
2. Выбирает действие	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запрашивает требуемое действие (добавить запись, редактировать запись, удалить запись)</li> <li>3. Выполняет один из подчиненных сценариев (П2.1, П2.2, П2.3) в соответствии с выбранным действием</li> <li>4. Обновляет данные в таблице подсистемы</li> </ol>
Подчиненный сценарий П2.1: Добавление записи	
Действие пользователя	Реакция системы
2. Вводит данные в поля, предложенные диалогом ввода данных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выводит форму диалога ввода данных услуги / SLA</li> <li>3. Заносит новую запись в БД в соответствующую таблицу</li> <li>4. Переходит к п.4 основного сценария</li> </ol>
Подчиненный сценарий П2.2: Редактирование записи	
Действие пользователя	Реакция системы
2. Редактирует одно или несколько полей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выводит форму диалога редактирования данных услуги / SLA</li> <li>3. Редактирует в БД соответствующую запись в соответствующей таблице</li> <li>4. Переходит к п.4 основного сценария</li> </ol>
Подчиненный сценарий П2.3: Удаление записи	
Действие пользователя	Реакция системы
2. Подтверждает удаление данных (A2.1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запрашивает подтверждение удаления записи</li> <li>3. Удаляет из БД соответствующую запись из таблицы</li> <li>4. Переходит к п.4 основного сценария</li> </ol>

Продолжение таблицы 1.2

Альтернативный поток событий	
Действие пользователя	Реакция системы

A2.1: отменяет удаление данных	
	1. Переходит к п.1 основного сценария

В таблице 1.3 приведено описание сценария прецедента «Вести учет конфигураций».

Таблица 1.3 – Сценарий прецедента «Вести учет конфигураций»

Раздел	Описание
Основной исполнитель	ИТ-отдел (ИТ)
Заинтересованные лица и их требования	ИТ должен иметь возможность вести справочник конфигураций
Предусловие	В систему загружен справочник конфигураций
Постусловие	В справочник конфигураций добавлены (отредактированы) записи
Основной поток событий	
Действие пользователя	Реакция системы
1. Выбирает действие	2. Запрашивает требуемое действие (добавить запись, редактировать запись, удалить запись) 3. Выполняет один из подчиненных сценариев (ПЗ.1, ПЗ.2, ПЗ.3) в соответствии с выбранным действием 4. Обновляет данные в таблице подсистемы
Подчиненный сценарий ПЗ.1: Добавление записи	
Действие пользователя	Реакция системы
2. Вводит данные в поля, предложенные диалогом ввода данных	1. Выводит форму диалога ввода данных конфигурации  3. Заносит новую запись в БД в соответствующую таблицу 4. Переходит к п.4 основного сценария

Продолжение таблицы 1.3

Подчиненный сценарий ПЗ.2: Редактирование записи	
Действие пользователя	Реакция системы
2. Редактирует одно или несколько полей	1. Выводит форму диалога редактирования данных конфигурации 3. Редактирует в БД соответствующую запись в соответствующей таблице 4. Переходит к п.4 основного сценария
Подчиненный сценарий ПЗ.3: Удаление записи	
Действие пользователя	Реакция системы
2. Подтверждает удаление данных (А3.1)	1. Запрашивает подтверждение удаления записи 3. Удаляет из БД соответствующую запись из таблицы 4. Переходит к п.4 основного сценария
Альтернативный поток событий	
Действие пользователя	Реакция системы
А3.1: отменяет удаление данных	
	1. Переходит к п.1 основного сценария

В таблице 1.4 приведено описание сценария прецедента «Вести учет ПО».

Таблица 1.4 – Сценарий прецедента «Вести учет ПО»

Раздел	Описание
Основной исполнитель	ИТ-отдел (ИТ)
Заинтересованные лица и их требования	ИТ должен иметь возможность вести справочник программного обеспечения
Предусловие	В систему загружен справочник ПО
Постусловие	В справочник ПО добавлены (отредактированы) записи
Основной поток событий	
Действие пользователя	Реакция системы
2. Выбирает действие	1. Запрашивает требуемое действие (добавить запись, редактировать запись, удалить запись) 3. Выполняет один из подчиненных сценариев (П4.1, П4.2, П4.3) в соответствии с выбранным

Продолжение таблицы 1.4

	действием 4. Обновляет данные в таблице подсистемы
Подчиненный сценарий П4.1: Добавление записи	
Действие пользователя	Реакция системы
2. Вводит данные в поля, предложенные диалогом ввода данных	1. Выводит форму диалога ввода данных ПО 3. Заносит новую запись в БД в соответствующую таблицу 4. Переходит к п.4 основного сценария
Подчиненный сценарий П4.2: Редактирование записи	
Действие пользователя	Реакция системы
2. Редактирует одно или несколько полей	1. Выводит форму диалога редактирования данных ПО 3. Редактирует в БД соответствующую запись в соответствующей таблице 4. Переходит к п.4 основного сценария
Подчиненный сценарий П4.3: Удаление записи	
Действие пользователя	Реакция системы
2. Подтверждает удаление данных (А4.1)	1. Запрашивает подтверждение удаления записи 3. Удаляет из БД соответствующую запись из таблицы 4. Переходит к п.4 основного сценария
Альтернативный поток событий	
Действие пользователя	Реакция системы
А4.1: отменяет удаление данных	
	2. Переходит к п.1 основного сценария

В таблице 1.5 приведено описание сценария прецедента «Вести учет ИТ-ресурсов».

Таблица 1.5 – Сценарий прецедента «Вести учет ИТ-ресурсов»

Раздел	Описание
Основной исполнитель	ИТ-отдел (ИТ)
Заинтересованные лица и их требования	ИТ должен иметь возможность вести справочник ИТ-ресурсов
Предусловие	В систему загружен справочник ИТ-ресурсов
Постусловие	В справочник ИТ-ресурсов добавлены (отредактированы) записи
<b>Основной поток событий</b>	
Действие пользователя	Реакция системы
2. Выбирает действие	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запрашивает требуемое действие (добавить, редактировать, удалить запись)</li> <li>3. Выполняет один из подчиненных сценариев (П5.1, П5.2, П5.3)</li> <li>4. Обновляет данные в таблице подсистемы</li> </ol>
<b>Подчиненный сценарий П5.1: Добавление записи</b>	
Действие пользователя	Реакция системы
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Вводит данные в поля ввода</li> <li>3. Указывает конфигурацию ИТ-ресурса</li> <li>4. Указывает примененное ПО</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выводит форму диалога ввода данных ИТ-ресурса</li> <li>5. Заносит новую запись в БД в соответствующую таблицу</li> <li>6. Переходит к п.4 основного сценария</li> </ol>
<b>Подчиненный сценарий П5.2: Редактирование записи</b>	
Действие пользователя	Реакция системы
2. Редактирует одно или несколько полей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выводит форму диалога редактирования данных ИТ-ресурса</li> <li>3. Редактирует в БД соответствующую запись в соответствующей таблице</li> <li>4. Переходит к п.4 основного сценария</li> </ol>
<b>Подчиненный сценарий П5.3: Удаление записи</b>	
Действие пользователя	Реакция системы
2. Подтверждает удаление данных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запрашивает подтверждение удаления записи</li> <li>3. Удаляет из БД соответствующую запись из таблицы</li> </ol>

(A5.1)	
Продолжение таблицы 1.5	
	4. Переходит к п.4 основного сценария
Альтернативный поток событий	
Действие пользователя	Реакция системы
A5.1: отменяет удаление данных	
	1. Переходит к п.1 основного сценария

На рисунке 1.3 показана диаграмма деятельности, соответствующая действиям по ведению любого из справочников.

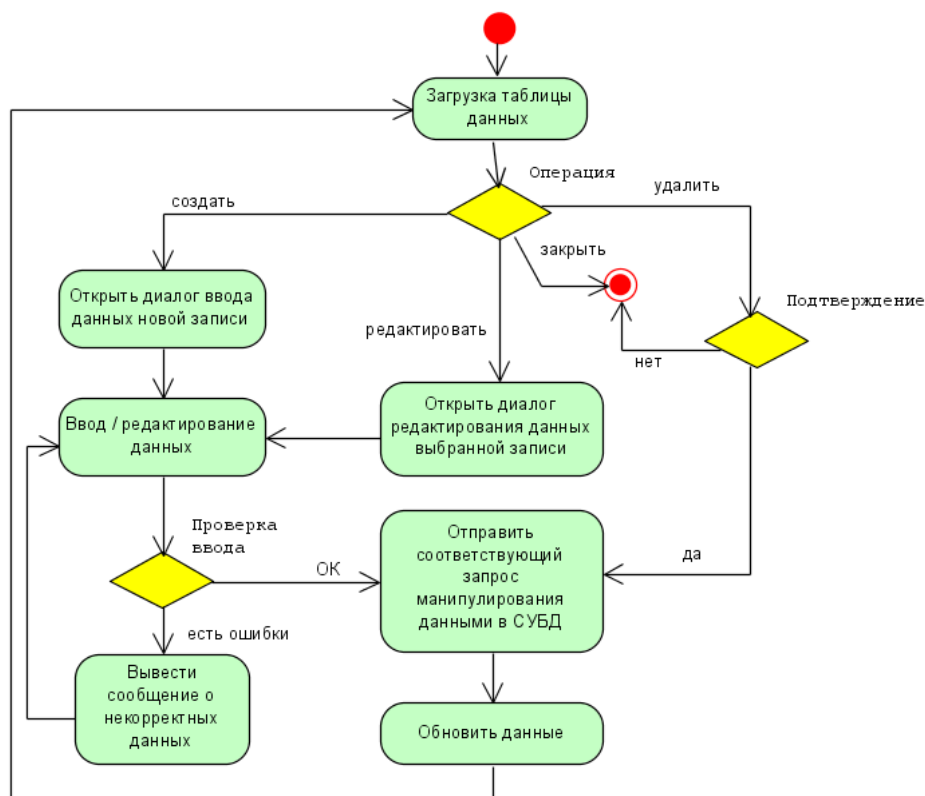


Рисунок 1.3 – Диаграмма деятельности прецедентов ведения справочников

### 3. Нефункциональные требования к программно-информационной системе

#### 1. Требования к надежности

Время восстановления после отказа, вызванного сбоем электропитания технических средств (иными внешними факторами), не фатальным сбоем (не крахом) операционной системы, не должно превышать времени, необходимого на

перезагрузку операционной системы и запуск программы, при условии соблюдения условий эксплуатации технических и программных средств.

Время восстановления после отказа, вызванного неисправностью технических средств, фатальным сбоем (крахом) операционной системы, не должно превышать времени, требуемого на устранение неисправностей технических средств и переустановку программных средств.

Время восстановления после отказа, вызванного неисправностью на сервере, не должно превышать времени, требуемого на устранение неисправностей.

Под аварийной ситуацией понимается аварийное завершение рабочего процесса, выполняемого ITSM.System, а также «зависание» этого процесса.

При работе ITSM.System возможны следующие аварийные ситуации, которые влияют на надежность работы системы:

сбой в электроснабжении сервера базы данных;

сбой в электроснабжении персонального компьютера пользователя;

сбой в электроснабжении обеспечения сети;

сбой программного обеспечения сервера.

## **2. Требования к защите информации от несанкционированного доступа**

При аутентификации пользователей ITSM.System должно использоваться хеширование паролей.

Должно быть соблюдено разграничение прав доступа к функциональности ITSM.System.

СУБД должна быть защищена паролем администратора.

Доступ к структурам таблиц базы данных должен иметь только уполномоченный системный администратор предприятия.

## **3. Требования к лингвистическому обеспечению**

При реализации системы должны применяться следующие языки высокого уровня: объектно-ориентированный язык программирования C#, декларированный



язык запросов SQL, стандартизированный язык разметки HTML, язык описания физической структуры базы данных – DDL.

Для реализации алгоритмов манипулирования данными в БД необходимо использовать СУБД SQL Server версии 2017 и выше.

Для реализации диалога ITSM.System с пользователями должен применять графический оконный пользовательский интерфейс.

#### **4. Требования к программному обеспечению**

Системные программные средства, используемые ITSM.System, должны быть представлены локализованной версией операционной системы Windows. Заранее должны быть установлены библиотеки .NET Framework версии 4.6 и выше (поставляются комплектно с операционными системами Microsoft Windows версии 8.1 и выше), а также Microsoft Office для работы с документами.

#### **5. Требования к техническому обеспечению**

КТС (комплекс технических средств) ITSM.System должен включать:

набор автоматизированных рабочих мест (на каждого пользователя из пользовательской роли) с установленной ITSM.System;

сервер СУБД.

Требования к персональному рабочему месту пользователя должны определяться системными требованиями, достаточными для запуска и нормальной стабильной работы операционной системы Microsoft Windows версии 7 и выше.

Требования к серверу СУБД должны определяться системными требованиями, достаточными для запуска и нормальной стабильной работы операционной системы Microsoft Windows Server версии 2016 или выше.

#### **6. Требования к комплектности поставки системы**

Комплект, сдаваемый разработчиком заказчику, должен включать:

скомпилированные исполняемые файлы ITSM.System со всеми необходимыми библиотеками (кроме стандартных системных);

исходные коды ITSM.System с комментариями;

описание требований к установке дополнительных компонентов среды разработки, необходимых для корректного открытия проекта ITSM.System (если имеются);

файл с описанием физической структуры базы данных на языке описания данных DDL;

файл дампа базы данных MS SQL Server 2017 с подготовленными тестовыми наборами данных, который можно импортировать в физическую среду СУБД;

технический проект ITSM.System, выполненный в виде файлов моделей в CASE-системе;

пояснительная записка, включающая техническое задание на разработку ITSM.System, технический проект ITSM.System, рабочий проект ITSM.System.

## **2. Технический проект**

### **1. Общие сведения о программно-информационной системе**

Полное наименование системы: система управления ИТ-услугами «IT Services Management System». Краткое обозначение системы: «ITSM.System».

ITSM.System предназначена для повышения эффективности менеджмента ИТ-сервисами за счет применения новых средств автоматизации и учета, приведения процесса управления ИТ-сервисами на предприятии в соответствии с практиками ITIL, введения справочников ИТ-услуг, качественных оценок по SLA, получения новых средств анализа результатов деятельности ИТ-департамента и оценки состояния ИТ-ресурсов предприятия [21].

ITSM.System предназначена для эксплуатации в нормальных условиях работы с обеспечением охраны помещений и информационной безопасности.

ITSM.System предполагает клиент-серверную архитектуру с использованием централизованного источника данных (на основе СУБД SQL SERVER 2017), доступ к которой осуществляется каждым пользователем со своего рабочего места. Предварительно каждый пользователь должен пройти процедуру авторизации в программно-информационной системе.

## **2. Проект данных программно-информационной системы**

### **1. Структура базы данных**

База данных ITSM.System должна включать информацию обо всех сущностях предметной области [22]. Так, каталог базы данных ITSM.System будет содержать следующие справочные (с) и оперативные (о) таблицы:

- пользователи (с);
- сервисы (с);
- оценки качества (с);
- программное обеспечение (с);
- комплекующие (с);
- оборудование (с);
- подразделения (с);

- конфигурации (с);
- заявки пользователей (о);
- запросы на комплектующие (о);
- выполненные работы (о).

Подробный реквизитный состав перечисленных таблиц приведен в таблицах 2.1 – 2.11.

В таблице 2.1 приведена спецификация таблицы TConfig, содержащей типовые конфигурации оборудования.

Таблица 2.1 – Спецификация таблицы TConfig

Поле	Тип	Обязательное	Характеристика
c_id	int	True	Идентификатор конфигурации оборудования
c_name	varchar (100)	True	Наименование типовой конфигурации оборудования
c_cpu	varchar (255)	False	Описание характеристик процессорного устройства
c_graphic	varchar (255)	False	Описание характеристик графического устройства (графический адаптер, GPU, дисплейный модуль и т.д.)
c_mem	varchar (255)	False	Описание характеристик памяти
c_net	varchar (255)	False	Описание характеристик сетевого устройства
c_interface	varchar (255)	False	Описание интерфейсов
c_volume	varchar (255)	False	Описание характеристик хранилищ данных (дисковые устройства, прочие накопители)
c_basic	varchar (255)	False	Описание характеристик базового компонента (материнской платы, например)

Продолжение таблицы 2.1

Поле	Тип	Обязательное	Характеристика
c_additional	varchar (255)	False	Описание дополнительных характеристик, не включенных в предыдущие разделы конфигурации

В таблице 2.2 приведена спецификация таблицы TDepartment, содержащей данные подразделений.

Таблица 2.2 – Спецификация таблицы TDepartment

Поле	Тип	Обязательное	Характеристика
d_id	int	True	Идентификатор подразделения
d_name	varchar (50)	True	Наименование подразделения
d_person	varchar (50)	True	Ф.И.О. руководителя подразделения
d_post	varchar (50)	False	Должность руководителя подразделения
d_phone	varchar (12)	True	Номер контактного телефона руководителя

В таблице 2.3 приведена спецификация таблицы TEquipment, содержащей инвентарный учет ИТ-ресурсов.

Таблица 2.3 – Спецификация таблицы TEquipment

Поле	Тип	Обязательное	Характеристика
e_id	int	True	Инвентарный номер оборудования
e_type	varchar (50)	True	Тип оборудования из фиксированного списка
e_config_id	int	False	Идентификатор конфигурации
e_department_id	int	True	Идентификатор департамента, ответственного за оборудование
e_iss_date	date	True	Дата ввода оборудования в эксплуатацию
e_status	varchar (20)	True	Автоматически изменяемый статус оборудования: используется, в ремонте, списан

В таблице 2.4 приведена спецификация таблицы TFeedback, содержащей типовые оценки качества оказанных услуг.

Таблица 2.4 – Спецификация таблицы TFeedback

Поле	Тип	Обязательное	Характеристика
fb_id	int	True	Идентификатор оценки
fb_score	int	True	Числовая характеристика оценки (балл)

fb_mark	varchar(50)	True	Текстовая характеристика оценки
fb_color	varchar(50)	True	Цветовой код оценки в формате R G B
fb_description	varchar(50)	False	Описание оценки качества оказанной услуги в соответствии со SLA

В таблице 2.5 приведена спецификация таблицы TPart, содержащей данные комплектующих, применяемых при выполнении ремонтов компьютерной техники.

Таблица 2.5 – Спецификация таблицы TPart

Поле	Тип	Обязательное	Характеристика
p_id	int	True	Идентификатор комплектующего
p_name	varchar (50)	True	Наименование комплектующего
p_features	varchar (255)	False	Характеристики комплектующего
p_vendor	varchar (50)	False	Производитель (если важен)
p_price	decimal (18)	True	Стоимость комплектующего (заполняется ОМТС)

В таблице 2.6 приведена спецификация таблицы TService, содержащей данные ИТ-сервисов (видов услуг), которые предоставляет пользователям ИТ-подразделение.

Таблица 2.6 – Спецификация таблицы TService

Поле	Тип	Обязательное	Характеристика
s_id	int	True	Идентификатор услуги в справочнике
s_category	varchar(30)	True	Категория услуги (фиксированный справочник с возможностью ввода своего варианта)
s_type	varchar(30)	True	Тип услуги (фиксированный справочник с возможностью ввода своего варианта)
s_name	varchar(50)	True	Наименование услуги
s_description	varchar(255)	False	Описание услуги
s_bp_role	varchar(255)	False	Описание роли услуги в бизнес-процессе
s_document	varchar(255)	False	Наименование документа - соглашения о качестве (SLA) услуги
s_norm	int	True	Нормативное время оказания услуги

В таблице 2.7 приведена спецификация таблицы TUser, содержащей учетные данные (аккаунты) пользователей, зарегистрированных в АИС с различными ролями.

Таблица 2.7 – Спецификация таблицы TUser

Поле	Тип	Обязательное	Характеристика
u_id	int	True	Идентификатор пользователя
u_name	varchar(50)	True	Имя пользователя
u_post	varchar(50)	False	Должность
u_role	varchar(50)	False	Описание роли пользователя
u_role_id	int	True	Идентификатор роли пользователя: 0 - оператор, 1 - отдел ОМТС, 2- отдел ИТ, 3 - руководитель, 4 - администратор
u_login	varchar(10)	True	Логин аккаунта пользователя
u_password	varchar(10)	True	Пароль аккаунта пользователя

Продолжение таблицы 2.7

Поле	Тип	Обязательное	Характеристика
u_last_enter	date	False	Дата последнего входа (последней авторизации) пользователя в систему

В таблице 2.8 приведена спецификация таблицы TSoftware, содержащей данные программного обеспечения, используемого в подразделениях компании.

Таблица 2.8 – Спецификация таблицы TSoftware

Поле	Тип	Обязательное	Характеристика
sw_id	int	True	Идентификатор программного обеспечения
sw_name	varchar (20)	True	Наименование программного обеспечения
sw_developer	varchar (20)	True	Разработчик программного обеспечения
sw_version	varchar (20)	False	Актуальная версия ПО
sw_description	varchar (255)	False	Описание программного обеспечения
sw_type	varchar (20)	True	Тип версии ПО ("коробка", SaaS, Web)
sw_license_price	decimal (18)	True	Стоимость лицензии ПО
sw_license_amount	varchar (50)	True	Срок лицензии

В таблице 2.9 приведена спецификация таблицы TOrder, содержащей данные заявок пользователей, поступающих в ИТ-подразделение.

Таблица 2.9 – Спецификация таблицы TOrder

Поле	Тип	Обязательное	Характеристика
o_id	int	True	Номер заявки пользователя
o_date_create	date	True	Дата создания заявки
o_date_complete	date	False	Дата завершения заявки
o_status	varchar(15)	True	Статус заявки

Продолжение таблицы 2.9

Поле	Тип	Обязательное	Характеристика
o_register_id	int	True	ID зарегистрировавшего заявку
o_service_id	int	True	ID сервиса заявке



o_feedback_id	int	False	ID оценки качества, оставленной пользователем по заявке
o_feedback_comment	varchar(255)	False	Комментарий к оценке качества заявки, оставленный пользователем
o_equipment_id	int	False	Инвентарный код оборудования, по которому создана заявка
o_description	text	True	Комментарий пользователя к заявке, содержащий первичное словесное описание проблемы (сути заявки)

В таблице 2.10 приведена спецификация таблицы TJob, содержащей данные работ, выполненных в ходе решения пользователей, поступающих в ИТ-подразделение.

Таблица 2.10 – Спецификация таблицы TJob

Поле	Тип	Обязательное	Характеристика
j_id	int	True	Идентификатор выполненной работы
j_order_id	int	True	Номер заявки, по которой выполнена работа
j_name	varchar (150)	True	Наименование выполненной работы
j_description	varchar (255)	False	Краткое описание выполненной работы
j_date	date	True	Дата выполнения работы

В таблице 2.11 приведена спецификация таблицы TRequest, содержащей данные запросов, созданных в ОМТС ИТ-подразделением для закупки комплектующих, необходимых для выполнения ремонтов по заявкам пользователей.

Таблица 2.11 – Спецификация таблицы TRequest

Поле	Тип	Обязательное	Характеристика
r_id	int	True	Номер запроса на комплектующие
r_part_id	int	True	Идентификатор комплектующего
r_count	int	True	Количество комплектующего
r_date_create	date	True	Дата создания запроса
r_date_complete	date	False	Дата исполнения запроса
r_comment	varchar (255)	False	Необязательный комментарий, указывается при создании запроса
r_order_id	int	True	Номер заявки пользователя, по которой запрашиваются комплектующие

## 2. Схема данных

Приведенная в таблицах 2.1 – 2.11 спецификация физических таблиц базы данных ITSM.System соответствует выбранной СУБД – SQL Server 2017.

На рисунке 2.1 приведена ER-диаграмма базы данных ITSM.System.

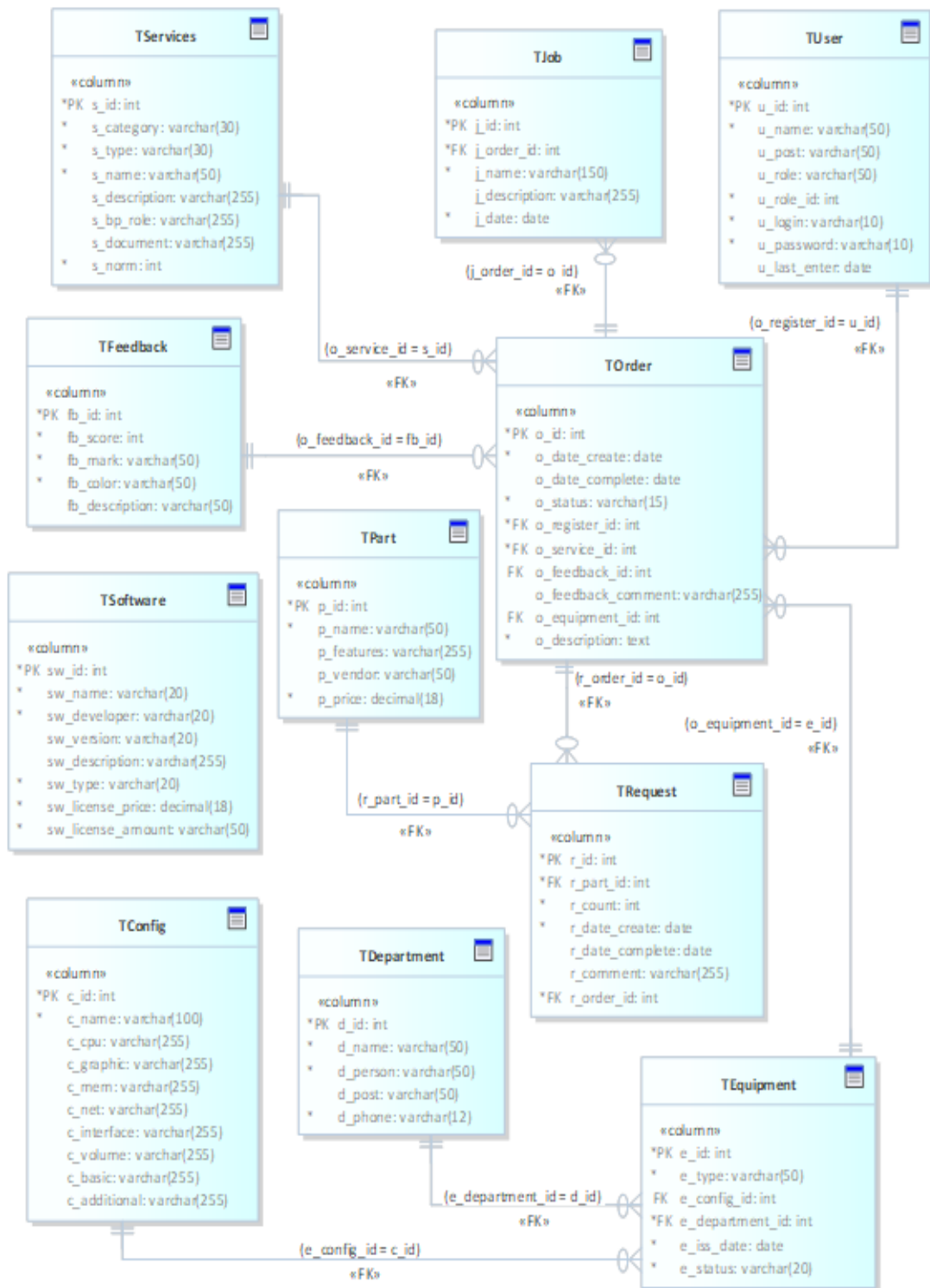


Рисунок 2.1 – Схема базы данных ITSM.System

### 3. Проектирование архитектуры программной системы

#### 1. Компоненты программно-информационной системы

Архитектура системы определяет ее конечную сложность. По [23] архитектура системы представляет собой организационную структуру системы, в которой определены ее компоненты, их интерфейсы и концептуальные решения взаимодействия между ними. На рисунке 2.2 приведена архитектурная диаграмма пакетов программно-информационной системы ITSM.System.

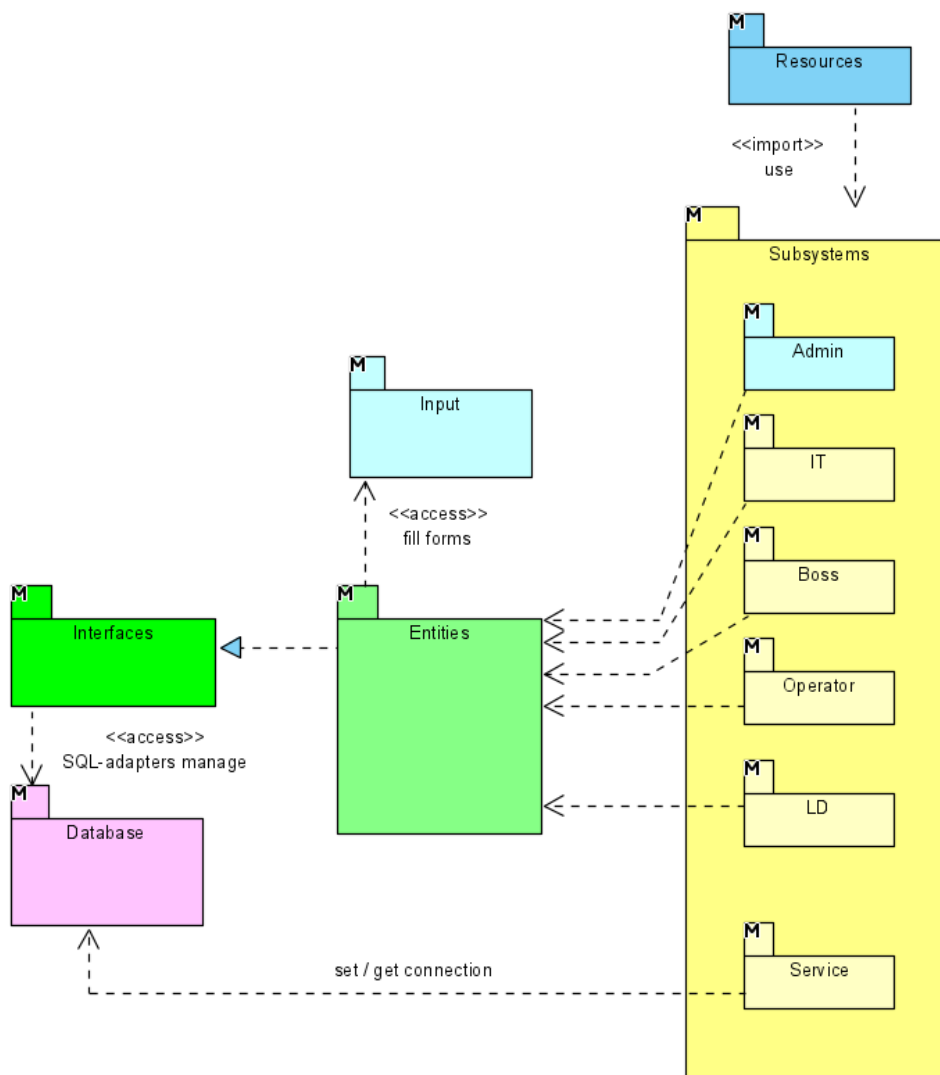


Рисунок 2.2 – UML-диаграмма пакетов ITSM.System

Спецификация диаграммы:

Resources – ресурсы программы;

Input – диалоги ввода данных;

Interfaces – интерфейсы системы;

Database – объекты отражения базы данных;

Entities – классы-сущности предметной области;

Subsystem – пакет уровня пользовательского интерфейса;

Admin – компоненты пользовательского интерфейса роли администратора системы;

IT – компоненты пользовательского интерфейса роли ИТ-департамента;

Boss – компоненты пользовательского интерфейса роли руководителя;

Operator – компоненты пользовательского интерфейса роли оператора;

LD – компоненты пользовательского интерфейса роли сотрудника ОМТС;

Services – компоненты пользовательского интерфейса сервисных функций (подключение к БД, авторизация).

На рисунке 2.3 приведена архитектурная диаграмма компонентов общих сервисных функций программно-информационной системы ITSM.System.

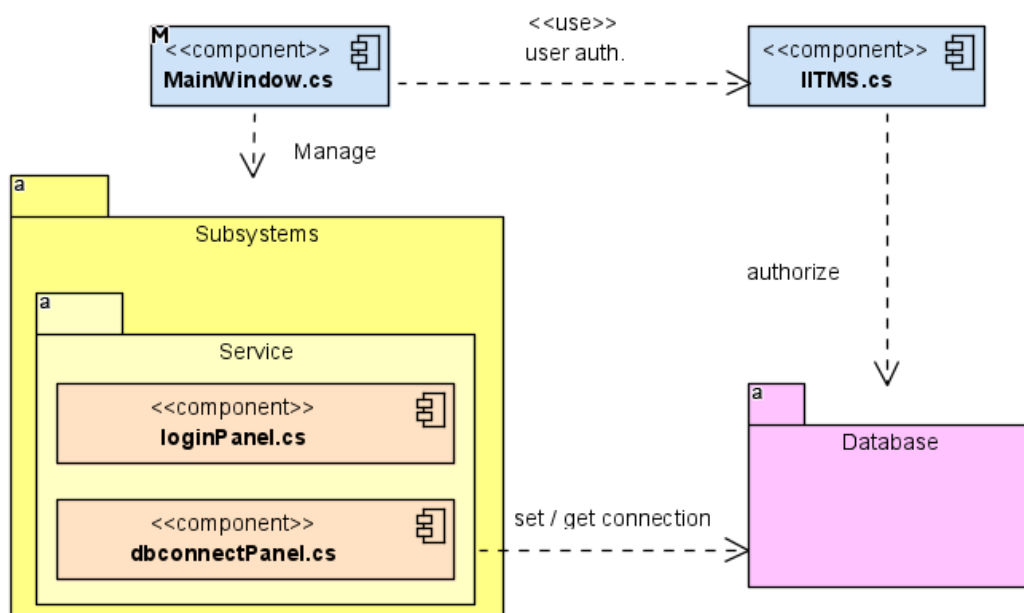


Рисунок 2.3 – UML-диаграмма компонентов ITSM.System: общие сервисные функции

Спецификация диаграммы:

MainWindow – компонент главного окна системы;

loginPanel – компонент панели авторизации пользователя;

dbconnsectPanel – компонент панели настройки подключения к БД;

ITMS – компонент глобальных определений системы.

На рисунке 2.3 приведена архитектурная диаграмма компонентов модели предметной области программно-информационной системы ITSM.System.

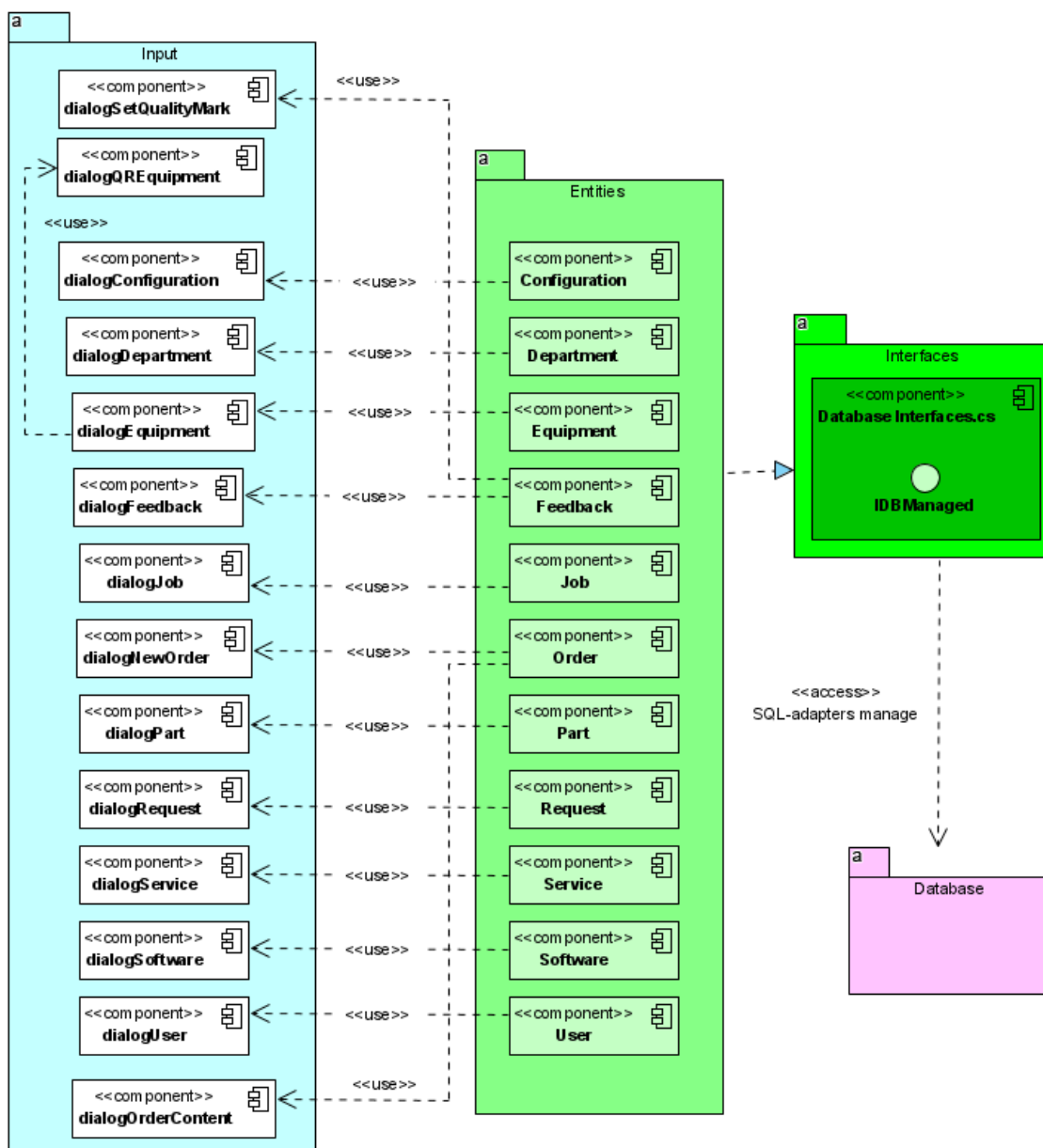


Рисунок 2.4 – UML-диаграмма компонентов ITSM.System: модель и функции предметной области

Спецификация диаграммы:

dialogSetQualityRank – диалог ввода данных оценки качества оказанной ИТ-услуги;

dialogQREquipment – форма вывода инвентарного QR-кода оборудования;

dialogConfiguration – диалог ввода данных конфигурации компьютера;

dialogDepartment – диалог ввода данных подразделения предприятия;

dialogEquipment – диалог ввода данных технических ИТ-ресурсов (например, компьютеров);

dialogFeedback – диалог ввода данных в справочник оценки качества услуг по SLA;

dialogJob – диалог ввода данных в справочник работ ИТ-отдела;

dialogNewOrder – диалог ввода данных новой заявки на обслуживание ИТ-ресурса;

dialogPart – диалог ввода данных в справочник комплектующих;

dialogRequest – диалог ввода данных новой заявки в ОМТС на приобретение комплектующих;

dialogService – диалог ввода данных в справочник ИТ-сервисов;

dialogSoftware – диалог ввода данных в справочник программного обеспечения;

dialogUser – диалог ввода данных пользователя системы;

dialogOrderContent – диалог просмотра данных по заявке на обслуживание ИТ-ресурсов;

Configuration – класс-сущность, реализующий объекты предметной области типа «конфигурация»;

Department – класс-сущность, реализующий объекты предметной области типа «департамент»;

Equipment – класс-сущность, реализующий объекты предметной области типа «ИТ-ресурс»;

Feedback – класс-сущность, реализующий объекты предметной области типа «Оценка качества по SLA»;

Job – класс-сущность, реализующий объекты предметной области типа «выполненная работа по заявке на обслуживание ИТ-ресурсов»;

Order – класс-сущность, реализующий объекты предметной области типа «заявка на обслуживание ИТ-ресурсов»;

Part – класс-сущность, реализующий объекты предметной области типа «комплектующие»;

Request – класс-сущность, реализующий объекты предметной области типа «заявка на закупку комплектующих по заявке на обслуживание ИТ-ресурсов»;

Service – класс-сущность, реализующий объекты предметной области типа «ИТ-сервис»;

Software – класс-сущность, реализующий объекты предметной области типа «ПО»;

User – класс-сущность, реализующий объекты предметной области типа «пользователь информационной системы»;

Database Interfaces – компонент, соержащий интерфейсы связи данных классов-сущностей с БД;

IDBManagement – интерфейс-посредник между пользователем и базой данных – двусторонний: с одной стороны – обеспечивает выполнение информационных и управляющих запросов в базу данных через классы-сущности, с другой – обеспечивает процессы манипуляции данными посредством пользовательского интерфейса, также через классы-сущности.

На рисунке 2.4 приведена архитектурная диаграмма компонентов пользовательского интерфейса подсистем программно-информационной системы ITSM.System.



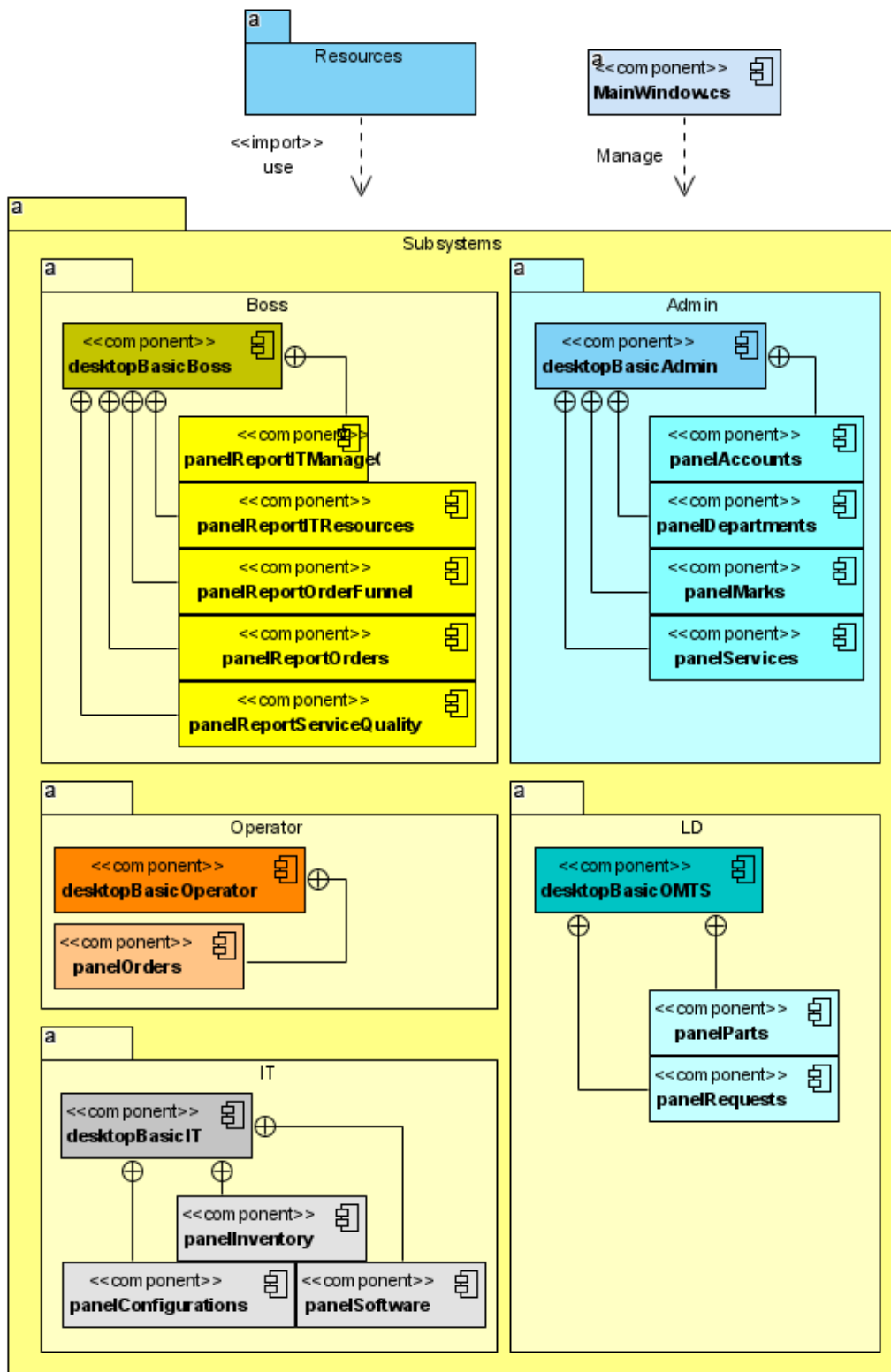


Рисунок 2.5 – UML-диаграмма компонентов ITSM.System: компоненты пользовательского интерфейса

#### Спецификация диаграммы:

desktopBasicAdmin – компонент пользовательского интерфейса роли администратора системы – рабочий стол;

panelAccounts – компонент пользовательского интерфейса роли администратора системы – подсистема ведения справочника аккаунтов пользователей;

panelDepartments – компонент пользовательского интерфейса роли администратора системы – подсистема ведения справочника подразделений предприятия;

panelMarks – компонент пользовательского интерфейса роли администратора системы – подсистема ведения справочника оценок качества услуг по SLA;

panelServicess – компонент пользовательского интерфейса роли администратора системы – подсистема ведения справочника типов ИТ-сервисов, предоставляемых ИТ-департаментом;

desktopBasicIT – компонент пользовательского интерфейса роли ИТ-департамента – рабочий стол;

panelInventory – компонент пользовательского интерфейса роли ИТ-департамента – подсистема ведения справочника ИТ-ресурсов предприятия;

panelConfiguration – компонент пользовательского интерфейса роли ИТ-департамента – подсистема ведения справочника конфигураций ИТ-ресурсов;

panelSoftware – компонент пользовательского интерфейса роли ИТ-департамента – подсистема ведения справочника программного обеспечения;

desktopBasicBoss – компонент пользовательского интерфейса роли руководителя – рабочий стол;

panelReportITManage – компонент пользовательского интерфейса роли руководителя – подсистема формирования отчета о деятельности ИТ-департамента;

panelReportITResources – компонент пользовательского интерфейса роли руководителя – подсистема формирования отчета о состоянии ИТ-ресурсов предприятия;

panelReportOrderFunnel – компонент пользовательского интерфейса роли руководителя – подсистема формирования визуального отчета (инфографика) – воронки заявок;

panelReportOrders – компонент пользовательского интерфейса роли руководителя – подсистема формирования отчета о выполнении заявок на обслуживание ИТ-ресурсов;

panelReportServiceQuality – компонент пользовательского интерфейса роли руководителя – подсистема формирования отчета о качестве услуг, оказанных ИТ-департаментом;

desktopBasicOperator – компонент пользовательского интерфейса роли оператора – рабочий стол;

panelOrders – компонент пользовательского интерфейса роли оператора – подсистема менеджмента заявок пользователей на обслуживание ИТ-ресурсов;

desktopBasicOMTS – компонент пользовательского интерфейса роли сотрудника ОМТС – рабочий стол;

panelParts – компонент пользовательского интерфейса роли сотрудника ОМТС – подсистема ведения справочника комплектующих ИТ-ресурсов;

panelRequests – компонент пользовательского интерфейса роли сотрудника ОМТС – подсистема менеджмента заявок на закупку комплектующих по заявкам на обслуживание ИТ-ресурсов.

## **2. Архитектура программно-информационной системы**

На рисунке 2.6 приведена архитектурная диаграмма классов программно-информационной системы ITSM.System – показаны классы, отражающие предметную (сущностную) область системы. Назначение элементов соответствует одноименным компонентам (см. спецификацию диаграммы на рис. 2.4) [24-26].

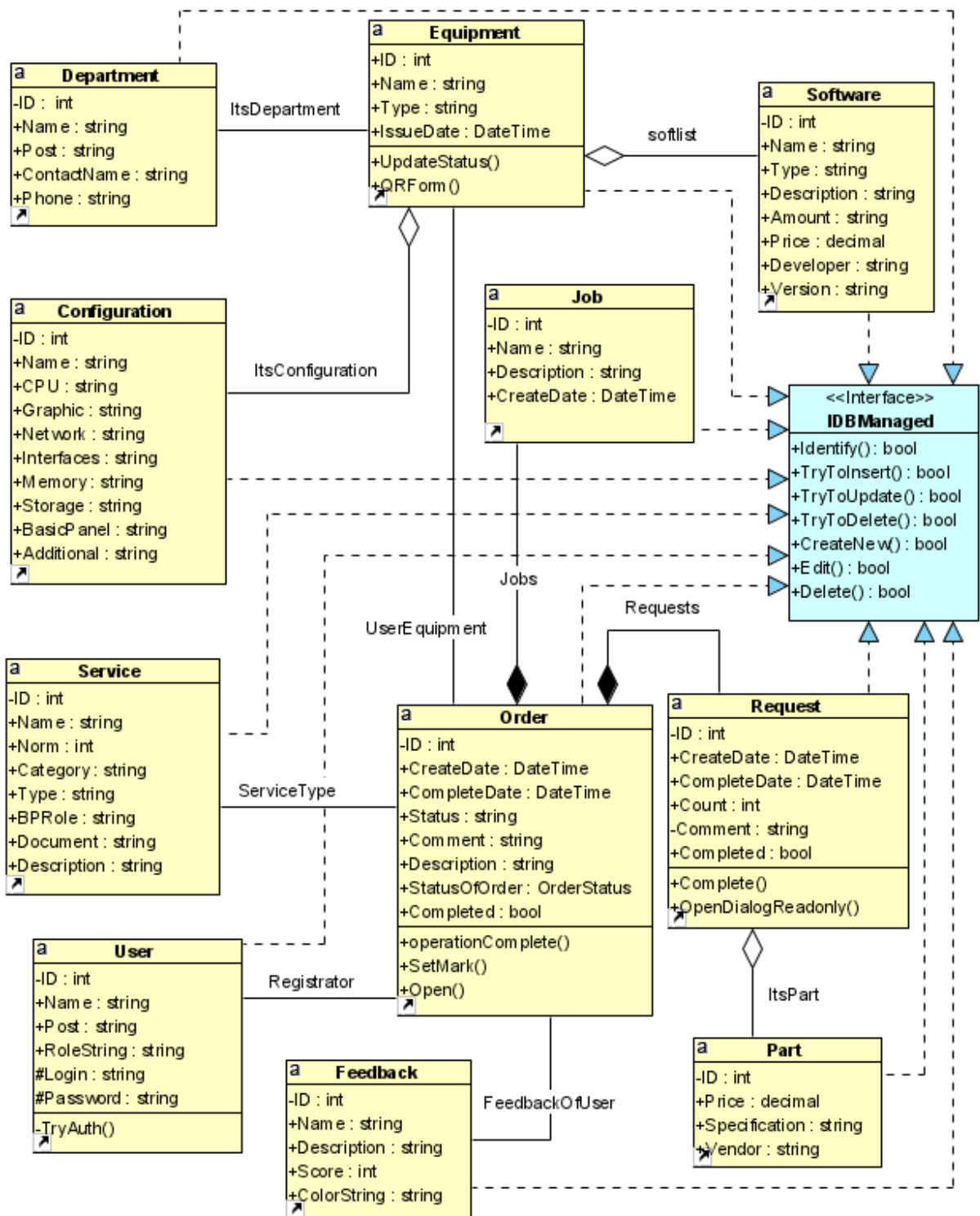


Рисунок 2.6 – UML-диаграмма классов ITSM.System: объектная модель предметной области

Классы-сущности реализуют интерфейс управления данными и взаимодействия с базой данных. При этом в рамках работы системы для всех классов-сущностей можно определить типовое поведение, которое можно показать на диаграмме состояний обобщенного класса-сущности (см. рисунок 2.7).



Таблица 2.12 – Характеристика состояний класса-сущности

Состояние	Краткое описание	Действия при входе в состояние (entry)	Действия при выходе из состояния (exit)	Действия при пребывании в состоянии (do)
New	Создание экземпляра	Присвоение: ID = null	Нет действия	Обращение к методу инициализации данных из БД или по умолчанию
Initializing	Получение данных	Получение ID экземпляра	Освобождение ресурса подключения к БД (DataSet)	Чтение данных из полей БД в соответствующие поля класса
Fields Filling	Заполнение полей данных	Открыть диалог ввода данных	Закрыть диалог ввода данных	Ввод данных в поля класса посредством GUI
Faulted	Ошибка управления	Обработано исключение	Вернуть в управляющую функцию ошибку ввода	Вывод сообщения с информацией об исключении
Inserting	Добавление в БД	Вызов метода интерфейса вставки записи	Вернуть в управляющую функцию результат операции управления данными	Выполнение команды SQL: Insert-запроса
Updating	Правка в БД	Вызов метода интерфейса обновления записи		Выполнение команды SQL: Update-запроса
Deleting	Удаление из БД	Вызов метода удаления записи		Выполнение команды SQL: Delete-запроса

Продолжение таблицы 2.12

Destroying	Диспозиция экземпляра	Нет действия	Системная память освобождается (ссылка на объект помечается как неиспользуемая)	Вызов системной операции Dispose, «Сборка мусора» Garbage
------------	-----------------------	--------------	---	---

### 3. КТС программно-информационной системы

На рисунке 2.8 представлена UML-диаграмма развертывания ITSM.System, одновременно определяющая ее техническую структуру.

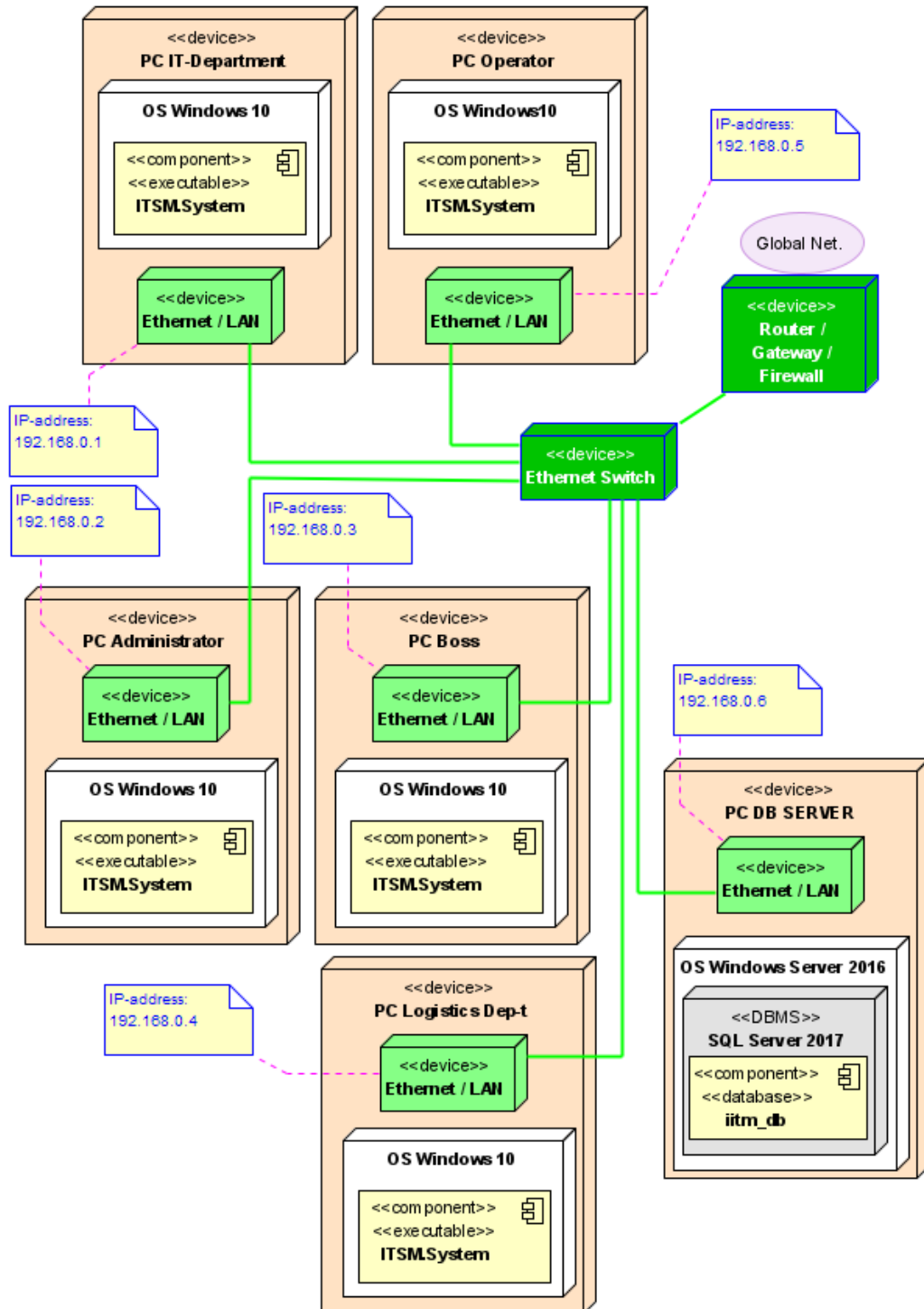


Рисунок 2.8 – UML-диаграмма развертывания ITSM.System

В соответствии с приведенной диаграммой КТС ITSM.System составляют:

автоматизированные рабочие места (АРМ) для всех пользовательских ролей (администратор, ОМТС, ИТ, оператор, руководство) с установленным на них исполняемым файлом приложения ITSM.System;

сервер СУБД MS SQL Server 2017 с развернутой на нем базой данных ITSM.System – iitm\_db;

устройства сетевой инфраструктуры локальной сети, обеспечивающие работу перечисленных ранее компонентов: хабы, свитчи, линии связи и т.д.

На рисунке 2.8 не приведены конкретные модели и спецификации устройств, указаны примерные сетевые адреса, характеристики. Все эти свойства должны быть определены по месту ИТ-подразделением, интегрирующим систему в ИТ-инфраструктуру в соответствии с утверждённой ИТ-политикой. Также может быть изменена топология сети.

#### **4. Проектирование пользовательского интерфейса программно-информационной системы**

Основная концепция по интерфейсу системы ITSM.System предполагает следующие решения:

- использование единого главного окна системы – MainWindow, в рамках которого в пользовательском контейнере (Panel Container – элемент типа System.Windows.Forms.Panel [27]) будет организовано переключение подсистем: справочников, учета, отчетности, сервисных функций;

- использование отдельных пользовательских панелей (на базе System.Windows.Forms.UserControl) для выполнения сервисных функций, таких, как: настройка подключения к базе данных, авторизация пользователя в системе;

- использование отдельных пользовательских панелей (на базе System.Windows.Forms.UserControl) для ведения справочников – каждый справочник снабжается учетной таблицей, которая обращается в БД через адаптеры посредством связки «Data Source – Data Table – Data Table Adapter», строкой состояния, меню команд управления данными, системой поиска и фильтрации данных (при необходимости);



- использование отдельных пользовательских панелей (на базе System.Windows.Forms.UserControl) для предоставления отчетов: отчеты могут быть выполнены в виде таблиц / текста в формате HTML на базе элемента System.Windows.Forms.WebBrowser или в виде инфографики на базе System.Windows.Forms.Charting;

- для организации диалога с пользователем применены специальные диалоговые окна (формы) модального исполнения, предусматривающие набор полей, определяемый соответствующей таблицей базы данных;

- формы диалогов поддерживают первичный контроль целостности данных, вводимых пользователем, за счет следующих средств: контроль длины вводимых строк в соответствии с ограничениями полей в БД, использование списков для внешних ключевых полей, применение ограничивающих компонентов (типа System.Windows.Forms.NumericUpDown) для соблюдения ограничений полей базы данных по числовым значениям.

Таким образом, пользовательский интерфейс системы ITSM.System спроектирован в соответствии с модульным принципом, позволяет разграничить функции компонентов, предоставляя пользователю все необходимые элементы в контексте решаемых задач (выполнения функций), информативные отчеты, а также выполняя функцию первичного контроля и верификации вводимых данных. Кроме того, пользовательский интерфейс системы ITSM.System спроектирован в соответствии с основными принципами (правилами) Нильсена-Молиха которые обеспечивают эффективность интерфейса:

- организация диалога с пользователем, поддержка наиболее естественного языка общения с пользователем;

- актуализация данных;

- минимизация загрузки пользователя;

- унификация элементов;

- предоставление оперативной обратной связи;

- информативная и удобная навигация по функциям и подсистемам;

- кастомизация компонентов;

минимизация вероятности допущения ошибок пользователем (например, при вводе данных).

На рисунке 2.9 приведена общая схема, показывающая концепцию организации пользовательского интерфейса системы ITSM.System.

Рисунок 2.9 – Концептуальная схема построения пользовательского интерфейса  
ITSM.System

На рисунке 2.10 приведен макет формы предоставления отчетных данных по затратам, связанным с закупкой комплектующих для ИТ-компонентов. Этот и другие приведенные макеты разработаны с помощью средств визуального проектирования форм среды разработки MS Visual Studio. Основными элементами данной формы являются:

график затрат, на котором точками на временной линии фиксируются все затраты на приобретение ИТ-комплектующих, а также их размер;

таблица учета затрат на приобретение ИТ-комплектующих с датами, затратами и количеством, а также указанием номера связанной заявки пользователя;

фильтр данных, позволяющий осуществить выборку.



Рисунок 2.10 – Макет формы визуализации графика затрат на комплектующие

На рисунке 2.11 приведен макет формы предоставления отчетных данных по состоянию ИТ-ресурсов компании.

Основными элементами данной формы являются:

диаграмма учета ИТ-ресурсов по подразделениям предприятия с указанием процентного соотношения ИТ в отделе;

таблица учета конфигураций ИТ-ресурсов;

диаграмма отображения общего состояния ИТ-ресурсов предприятия по статусам (ремонт, списание, в работе и т.д.);

полная таблица учета ИТ-ресурсов предприятия.

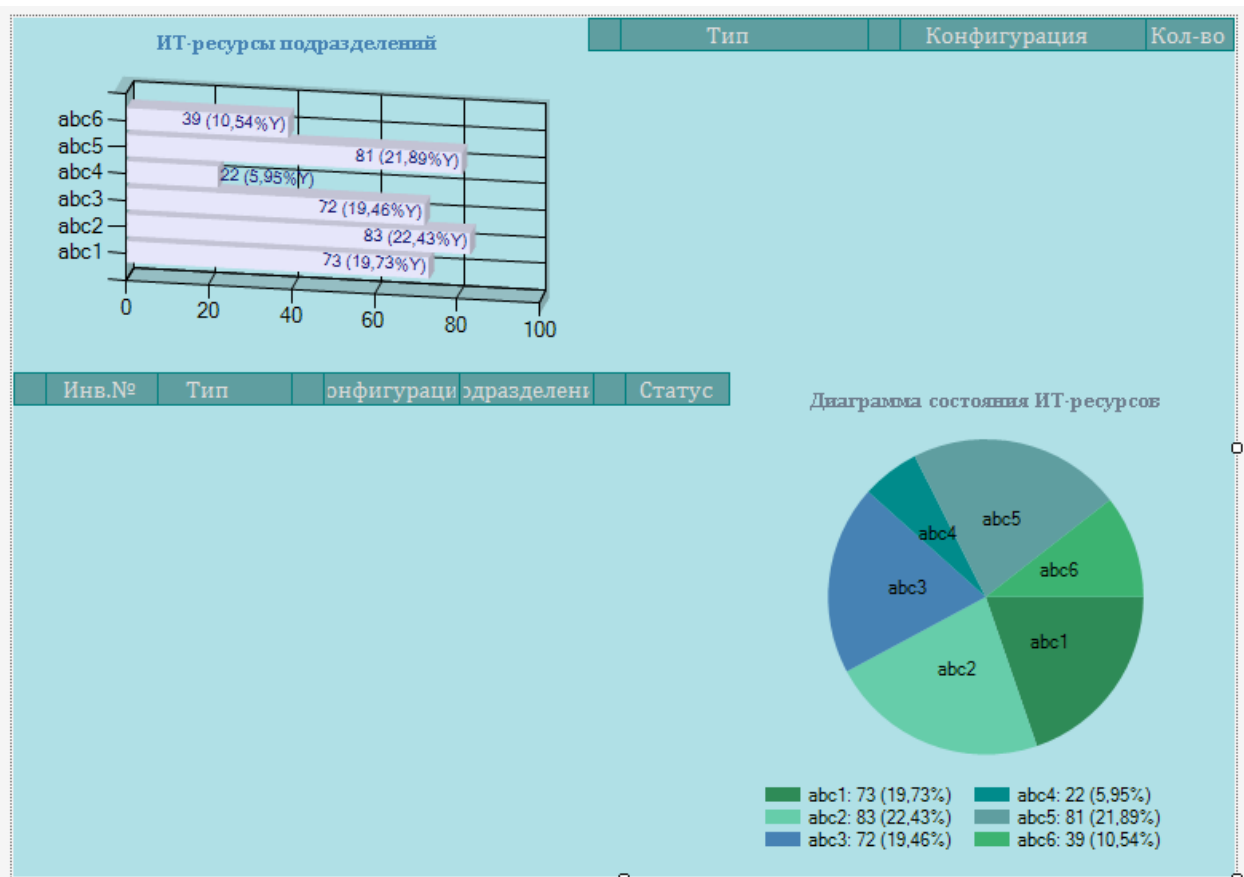


Рисунок 2.11 – Макет формы визуализации состояния ИТ-ресурсов

На рисунке 2.12 приведен макет формы предоставления отчетных данных по сводке заявок пользователей в ИТ-отдел. Основными элементами данной формы являются:

диаграмма «воронка» заявок пользователей с распределением и отображением общего количества заявок пользователей по статусу их выполнения;

таблица учета заявок пользователей со статусами и датами.

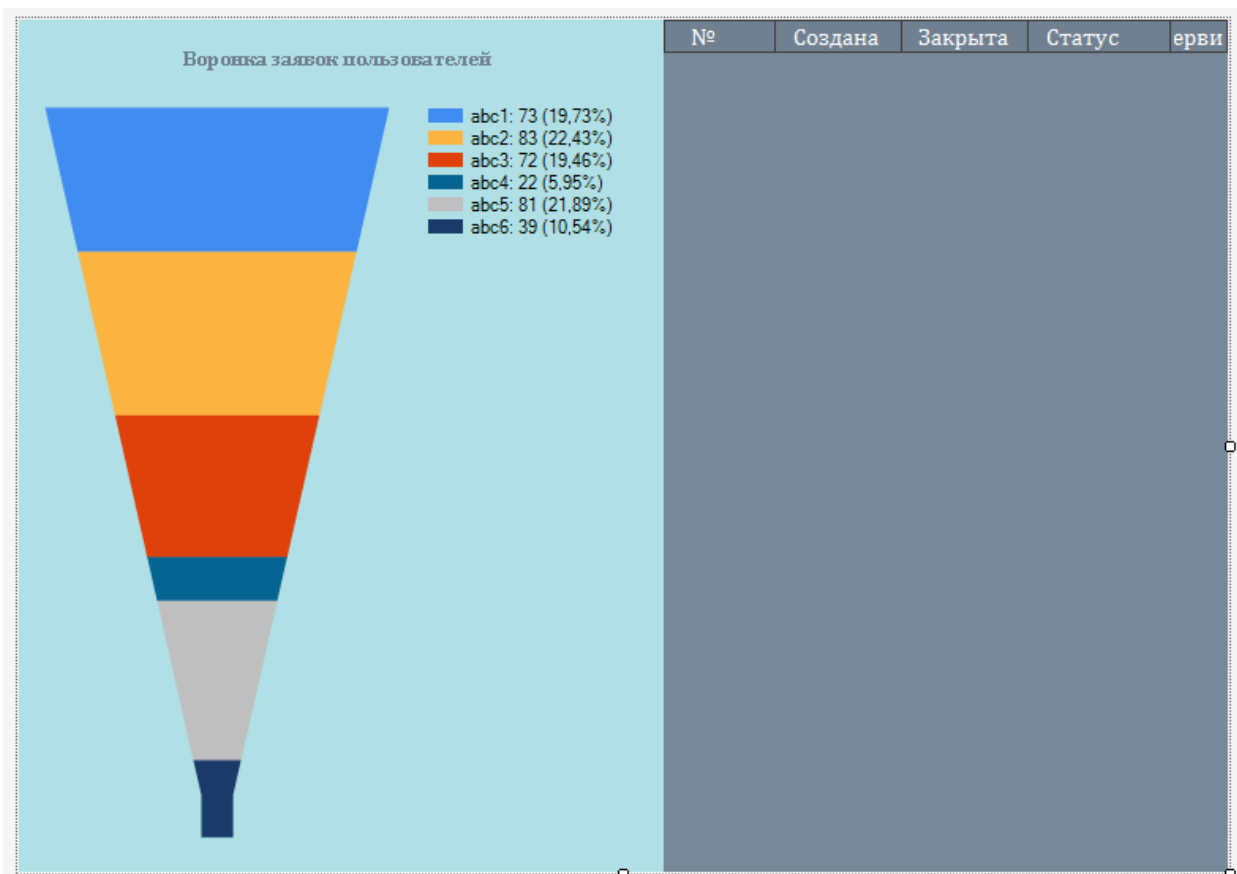


Рисунок 2.12 – Макет формы визуализации воронки заявок в ИТ-отдел

На рисунке 2.13 приведен макет формы предоставления отчетных данных по работе ИТ-подразделения. Основными элементами данной формы являются:

общая сводная таблица, отражающая деятельность ИТ-подразделения – таблица выполнена в виде компонента на базе WebBrowser, наполняемого динамически текстовой строкой в виде форматированного HTML-кода: таблица по каждой заявке содержит ее идентификатор, информацию о дате создания и завершения, статусе (на момент формирования отчета), описанию, краткой характеристике ИТ-ресурса (инвентарный номер, конфигураци., ти, наименование), оценке качества, количестве выполненных работ и примененных комплектующих, общей сумме затрат на комплектующие;

фильтр данных, позволяющий осуществить выборку данных в таблице за выбранный период;

элементы для формирования документа на печать или сохранения его на дисковое хранилище.

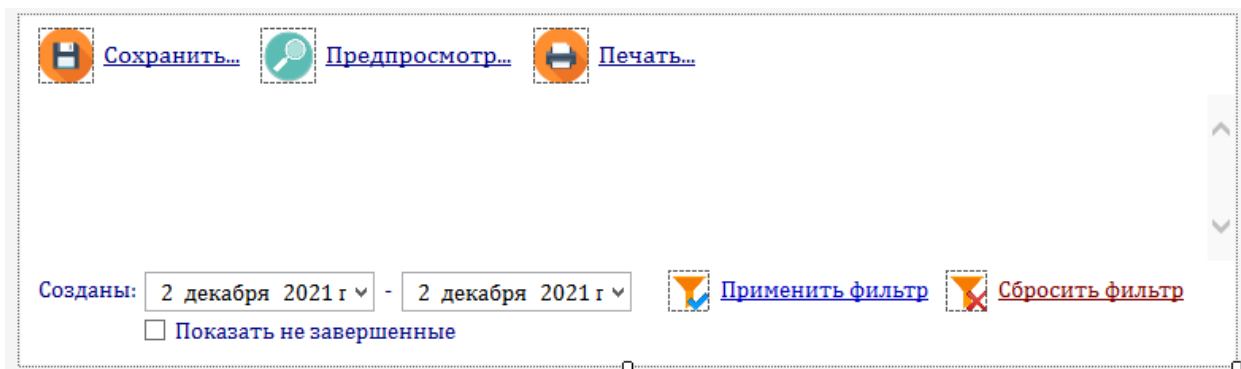


Рисунок 2.13 – Макет формы отчета о деятельности ИТ-отдела

На рисунке 2.14 приведен макет формы предоставления отчетных данных по работе ИТ-подразделения. Основными элементами данной формы являются: диаграмма распределения оценок качества оказанных ИТ-услуг; таблица учета заявок с указанием качества предоставленных услуг.

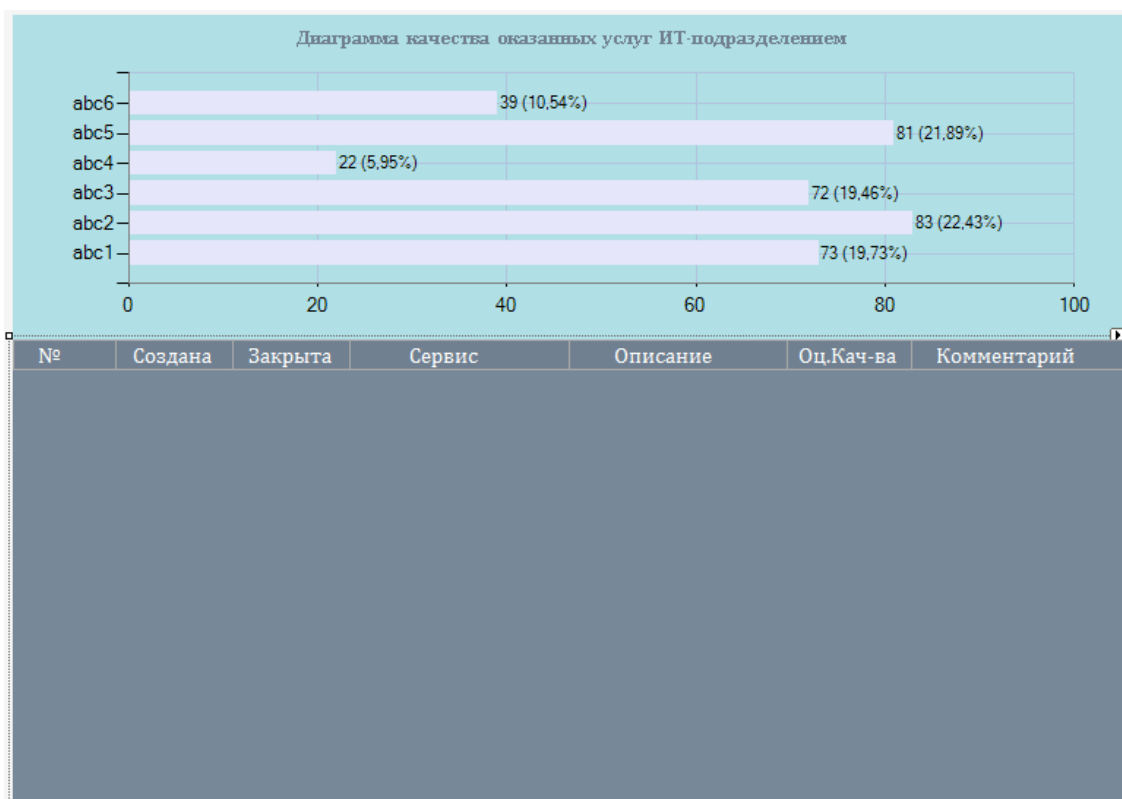


Рисунок 2.14 – Макет формы визуализации данных по качеству предоставления услуг ИТ-отделом

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно методологии ITSM ИТ-подразделение любого предприятия рассматривается неразрывно от всей остальной бизнес-структуры предприятия. Так, ИТ-подразделения в соответствии с современными требованиями бизнеса должны интегрироваться в бизнес-структуру предприятия, а понятие ИТ-услуга должно стать частью общих внутренних бизнес-процессов. Для этого в рамках предприятия должна быть организована информационная система, объединяющая в себе клиентскую подсистему, понятия ИТ-услуги, заявки, соглашения по качеству, а также систему визуализации структуры ИТ-сегмента в разрезе общих бизнес-процессов. В ходе настоящей работы была выполнена разработка такой системы – информационной системы поддержки управления ИТ-услугами на предприятии (обозначение системы: ITMS.System).

В ходе работы была решена следующая задача: разработана программно-информационная система управления ИТ-услугами на основе концепции ITSM.

Готовый рабочий проект представлен:

проектом исходного кода программного обеспечения ITSM.System для IDE Visual Studio 2019;

файлом дампа базы данных с подготовленными тестовыми данными для SQL Server 2018 (\*.bacpac-файл).

Рабочий проект был подвержен тестированию:

набор разработанных модульных тестов охватывает все важнейшие функции разработанной ITSM.System: управления данными классов-сущностей, авторизации пользователя, формирования инвентарного QR-кода ИТ-ресурса;

в рамках системного тестирования были выполнены и проверены все функции информационной системы ITSM.System, заявленные в пользовательских (функциональных) требованиях в техническом задании на разработку системы.

Все проведенные тесты были успешно пройдены, что указывает на работоспособность и корректность проверенных функций. Таким образом, все задачи настоящей работы решены в полном объеме, а исходная цель – достигнута.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кудина, М.В. Управление компанией : теория и практика / Кудина М.В.. – Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2013. – 325 с. – ISBN 978-5-211-06414-0. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/54668.html> (дата обращения: 09.10.2021).
2. Джекпикс, Ф. Язык программирования C# 7 и платформы .NET и .NET Core / Ф. Джекпикс, Э. Троелсен. – М.: «Вильямс», 2018. – 1328 с. – ISBN 978–5–6040723–1–8. – Текст : непосредственный.
3. Ван Бон, Ян. Введение в ИТ Сервис-менеджмент /Ян Ван Бон, Г. Кеммерлинг, Д. Пондман ; пер. с англ. под ред. М.Ю. Потоцкого. – М. : Открытые Системы, 2013. – 68 с. – ISBN: 90-77212-15-9. – Текст : непосредственный.
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 20000-1-2013. Информационная технология (ИТ). Управление услугами. Часть 1. Требования к системе управления услугами : Национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2015-01-01 / подготовлен Закрытым акционерным обществом "ИТ Эксперт" и обществом с ограниченной ответственностью "Информационный аналитический вычислительный центр" (ООО "ИАВЦ") на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4 . – Москва : Стандартиформ, 2014. 23 с. – Текст : непосредственный.
5. Проектирование информационных систем. Проектный практикум : учебное пособие для студентов дневного и заочного отделений, изучающих курсы «Проектирование информационных систем», «Проектный практикум», обучающихся по направлению 230700.62 (09.03.03) / А.В. Платёнкин [и др.].. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. – 80 с. – ISBN 978-5-8265-1409-2. – Текст : непосредственный.
6. ГОСТ 34.602-89. Единая система программной документации ЕСПД. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы : межгосударственный стандарт : дата введения 1990-01-01 / разработан Государственным комитетом СССР по стандартам, Министерством



приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР. – Москва : Стандартиформ, 2009. 11 с. – Текст : непосредственный.

7. Скрипник, Д. А. ITIL. IT Service Management по стандартам V.3.1 : учебное пособие / Д. А. Скрипник. – 3-е изд. – Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 372 с. – ISBN 978-5-4497-0290-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/89410.html> (дата обращения: 11.10.2021).

8. Ларман, К. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования. Практическое руководство / К. Ларман ; пер. с англ. А. Ю. Шелестовой под ред. С. Н. Тригуб. – Москва : Издательский дом «Вильямс», 2013. – 736 с. – ISBN 978-5-8459-1185-8. – Текст : непосредственный.26. Фаулер, М. UML. Основы. Краткое руководство по стандартному языку объектного моделирования: учебное пособие / М. Фаулер. – СПб.: Символ-Плюс, 2016. – 192 с. – ISBN 0-321-19368-7. – Текст: непосредственный.

9. Буч, Гради. Введение в UML от создателей языка / Гради Буч, Джеймс Рамбо, Ивар Якобсон. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 496 с. – ISBN 978-5-94074-644-7. – Текст : непосредственный.

10. Рамбо, Дж. Применение UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка / Дж. Рамбо, М. Блаха ; под ред. А. Крузенштерн. – Санкт-Петербург : Питер, 2007. – 544 с. – ISBN 5-469-00814-2. – Текст : непосредственный.

11. Арлоу, Д. UML 2 и Унифицированный процесс. Практический объектно-ориентированный анализ и проектирование / Д. Арлоу, А. Нейштадт ; пер. с англ. Н. Шатохиной под ред. А. Петухова. – Санкт-Петербург : Символ-Плюс, 2007. – 642 с. – ISBN 978-5-93286-094-6. – Текст : непосредственный.

12. Ларман, К. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования. Практическое руководство / К. Ларман ; пер. с англ. А. Ю. Шелестовой под ред. С. Н. Тригуб. – Москва : Издательский дом «Вильямс», 2013. – 736 с. – ISBN 978-5-8459-1185-8. – Текст : непосредственный.26. Фаулер, М. UML. Основы. Краткое руководство по стандартному языку объектного моделирования: учебное пособие /

М. Фаулер. – СПб.: Символ-Плюс, 2016. – 192 с. – ISBN 0-321-19368-7. – Текст: непосредственный.

13. Гома, Хассан. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений / Хассан Гома. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 700 с. – ISBN 5-94074-101-0. – Текст : непосредственный.

14. Ушаков В.Я. Energy saving in the enterprises of fuel and energy complex : учебное пособие / Ушаков В.Я., Харлов Н.Н., Чубик П.С.. – Томск : Томский политехнический университет, 2017. – 176 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/84005.html> (дата обращения: 09.12.2021). – Текст: непосредственный.

15. ГОСТ Р 50.1.028-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования : рекомендации по стандартизации : дата введения 2002-07-01 / разработаны Научно-исследовательским Центром CALS-технологий "Прикладная Логистика" при участии Всероссийского научно-исследовательского института стандартизации (ВНИИСтандарт). – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2001. – 54 с. – Текст: непосредственный.

16. IEEE Standard 830-1998, "IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications", IEEE Std., 1998

17. Прайс, М. C# 7 и .NET Core. Кросс-платформенная разработка для профессионалов / М. Прайс. – СПб.: Питер, 2018 – 640 с. – ISBN 978–5–4461–0516–8. – Текст : непосредственный.

18. Албахари, Джозеф. C# 7.0. Справочник. Полное описание языка. / Албахари Бен, Албахари Джозеф ; пер. с англ. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2018. – 1040 с. – ISBN 9785977502450. – Текст : непосредственный.

19. Фримен, Э. Паттерны проектирования. Обновленное юбилейное издание. / Э. Фримен, Э. Робсон, К. Сьерра, Б. Бейтс – СПб.: Питер, 2018. – 656с. – ISBN 978–5–496–03210–0. – Текст : непосредственный.

20. Visual Studio IDE, Редактор кода [электронная документация] / MSDN. Комплекс технической документации по продуктам Microsoft. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/windows/uwp/get-started/> (дата обращения: 20.10.2021 г.)
21. Балдин К.В. Информационные системы в экономике: учебник / Балдин К.В., Уткин В.Б.. – Москва : Дашков и К, 2019. – 395 с. – ISBN 978-5-394-03244-8. – Текст : непосредственный.
22. Агальцов, В.П. Базы данных. Локальные базы данных: учебник / В.П. Агальцов. – М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 352 с. – ISBN 978-5-16-011625-9. – Текст: непосредственный
23. ГОСТ Р 51904-2002. Программное обеспечение встроенных систем. Общие требования к разработке и документированию : государственный стандарт Российской Федерации : дата введения 2003-07-01 / разработан Государственным научно-исследовательским институтом авиационных систем с участием Научно-исследовательского института стандартизации и унификации. – Москва : Стандартинформ, 2005. 56 с. – Текст : непосредственный.
24. Ральф, Джонсон. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Джонсон Ральф, Влссидес Джон. – СПб.: Питер, 2016. – 366 с. – ISBN 978-5-459-01720-5. – Текст : непосредственный.
25. Вайсфельд, М. Объектно-ориентированное мышление / М. Вайс-фельд. – СПб.: Питер, 2014. – 304 с. – ISBN 978-5-496-00793-1. – Текст : непосредственный.
26. Вершинин, М.Т. C# Enterprise Edition. Технологии проектирования и разработки / М.Т. Вершинин, Е.О. Иванова. – М. : BHV, 2013. – 1088 с. – ISBN. 5-94157-192-5. – Текст : непосредственный.
27. Мерзлякова Е.Ю. Человеко-машинное взаимодействие : учебно-методическое пособие / Мерзлякова Е.Ю. – Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. – 34 с. – Текст : непосредственный.

28. Блек, Р. Ключевые процессы тестирования. Планирование, подготовка, проведение, совершенствование / Р. Блек. – М.: Лори, 2014. – 544 с. – ISBN 978-5-85582-365-3 – Текст : непосредственный.

29. Виртуальные потоки в гибридных решающих модулях классификации сложноструктурируемых данных / А. В. Киселев, Д. Ю. Савинов, С. А. Филлист [и др.]. – Текст : непосредственный // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2018. – № 2(42). – С. 137–149.

30. Программная инженерия : теоретический и прикладной научно-технический журнал / учредитель и издатель Издательство "Новые технологии" ; главный редактор Васенин В. А. – Москва, 2010 – . – ISSN 2220-3397. – Текст : непосредственный.