Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

ОТЧЕТ

ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 2

«Анализ данных. Построение инфологической модели данных БД» по дисциплине «Проектирование и реализация баз данных»

Обучающийся Генне Константин Валерьевич Факультет прикладной информатики Группа К3240 Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика Образовательная программа Мобильные и сетевые технологии 2023 Преподаватель Говорова Марина Михайловна

1 Цель работы

Овладеть практическими навыками проведения анализа данных системы и построения инфологической модели данных БД методом «сущность-связь».

2 Практическое задание

- 1) Проанализировать предметную область согласно варианту задания;
- 2) Выполнить инфологическое моделирование базы данных по заданной предметной области с использованием метода ER-диаграмм («сущность-связь») в комбинированной нотации Питера Чена Кириллова (задание 1.1 варианта);
- 3) Реализовать разработанную ИЛМ в нотации IDEF1X.

3 Индивидуальное задание (вариант 11)

БД «Автомастерская»

Описание предметной области: Сеть автомастерских осуществляет ремонт автомобилей, используя для этих целей штат мастеров и свои мастерские. Стоимость ремонта включает цену деталей и стоимость работы.

Заработная плата мастеров составляет 50% стоимости работы.

С клиентом заключается договор на выполнение авторемонтных и профилактических работ, который сопровождается администратором. В каждом договоре может быть несколько видов услуг. Для выполнения видов работ могут требоваться детали или расходные материалы, которые предоставляет либо клиент, либо автомастерская. Если детали предоставляет автомастерская, то их стоимость включается в смету по договору.

Каждый вид работ могут выполнять разные мастера, в зависимости от их специализации. Распределение мастеров выполняет администратор.

БД должна содержать следующий минимальный набор сведений: Табельный номер сотрудника. ФИО сотрудника. Должность. Разряд мастера. Специализация. Адрес автомастерской. Дата заказа. Гос. Номер автомобиля. Марка. Мощность автомобиля. Год выпуска. Цвет автомобиля. Дата принятия в ремонт. Плановая дата окончания ремонта. Фактическая дата окончания ремонта. Вид ремонта. Стоимость вида ремонта. Название детали. Цена детали. Марка и модель автомобиля. Страна производителя. Госномер автомобиля. ФИО владельца. Номер телефона владельца. Е-mail владельца.

Задание 1.1 (ЛР 1 БД). Выполните инфологическое моделирование базы данных системы. (Ограничения задать самостоятельно.)

4 Выполнение

4.1 Название создаваемой БД

БД «Автомастерская»

4.2 Состав реквизитов сущностей

Стержневые сущности:

- Договор (<u>ID</u>, гос_номер_авто, табельный_номер_сотрудника, ID_мастерской, ID_клиента, фактическая_дата_окончания_ремонта, дата_заказа, дата_принятия_в_ремонт, плановая_дата_окончания_ремонта);
- *Физическое_лицо* (<u>ID</u>, ФИО, номер_телефона, электронная_почта);
- Клиент (<u>ID</u>, ID_физического лица);
- Автомобиль (Гос_номер, марка, модель, цвет, год_выпуска, мощность);
- Сотрудник (Табельный номер, ID_физического_лица, ID_мастерской);
- Разряд (<u>ID</u>, номер_разряда);
- *Должность* (<u>ID</u>, название);
- *Специализация* (<u>ID</u>, название);
- *Мастерская* (ID, адрес);
- *Деталь* (<u>ID</u>, название, цена, марка_автомобиля, модель_автомобиля, страна_производителя);
- Услуга (ID, название, стоимость услуги, вид ремонта).

Ассоциативные сущности

- *Состав_услуги* (<u>ID</u>, ID_услуги, ID_детали, количество_детали_по_плану);
- *Оказываемая_услуга* (<u>ID</u>, ID_услуги, ID_договора, ID_детали_в_заказе, табельный_номер_сотрудника);
- *Деталь_в_заказе* (<u>ID</u>, ID_детали, ID_услуги, количество_от_фирмы, количество_от_клиента, примечание);
- *Клиент_Автомобиль* (<u>ID</u>, ID_клиента, гос_номер_автомобиля, дата_начала_владения, дата_конца_владения);
- *Сотрудник_разряд_период* (<u>ID</u>, табельный_номер_сотрудника, ID_разряда, дата_начала, дата_конца);
- *Сотрудник_должность_период* (<u>ID</u>, табельный_номер_сотрудника, ID_должности, дата_начала, дата_конца);
- *Сотрудник_специализация_период* (<u>ID</u>, табельный_номер_сотрудника, ID_специализации, дата_начала, дата_конца).

4.3 Схема инфологической модели данных БД в нотации Питера Чена-Кириллова

После проведения анализа предметной области была подготовлена схема инфологической модели данных БД «Автомастерская» в нотации Питера Чена-Кириллова, представленная на рисунке 1.

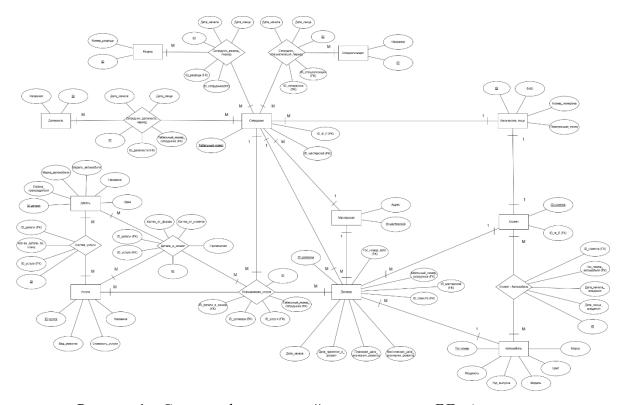


Рисунок 1 — Схема инфологической модели данных БД «Автомастерская» в нотации Питера Чена-Кириллова

4.4 Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X

Разработанная ИЛМ была реализована в нотации IDEF1X, представлена на рисунке 2.

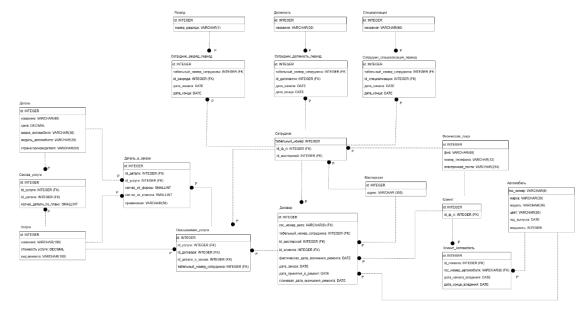


Рисунок 2 - Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X

4.5 Описание атрибутов сущностей и ограничений на данные

В таблице 1 дана характеристика атрибутов сущностей.

Таблица 1 – Описание атрибутов сущностей

		Первичі ключ	ный			
Наименова-		Соб-		Внеш-	Обяза-	Ограниче-
ние	Тип	ствен-	Внеш-	ний	тель-	ния
атрибута		ный	ний	ключ	ность	целостности
		атри-	ключ			
		бут				
Договор		1	1	1	1	
						Уникален,
						необходимо
						обеспечить
id	INTEGER	+			+	автомати-
						ческую
						генерацию
						значения
						Значение
						соответствует
гос_номер_	WARCHAR(O)					первичному
автомобиля	VARCHAR(9)			+	+	ключу
						сущности
						Автомобиль
						Значение
						соответствует
табельный_	DATECED				первичному	
номер_	INTEGER			+	+	ключу
сотрудника	грудника		сущности			
						Сотрудник
						Значение
id_	INTEGER				+	соответствует
мастерской				+		первичному
						ключу

					сущности
					Мастерская
					Значение
					соответствует
id_клиента	INTEGER		+	+	первичному
Id_KJIHCIIIa	INTEGER		'	'	ключу
				сущности	
					Клиент
					Значение
фактическая					атрибута >=
дата	DATE			+	значение
окончания_					атрибута «дата
ремонта					принятия в
					ремонт»
	DATE				Значение
				+	атрибута >=
дата_заказа					дата открытия
					авто-
					мастерской
					Значение
дата_					атрибута >=
принятия_в_	DATE			+	значение
ремонт	1				атрибута
					«дата_заказа»
					Значение
плановая_					атрибута >=
дата_	DATE			+	значение
окончания_ ремонта					атрибута «дата
					принятия в
Фин					ремонт»
Физическое_л	ицо 	<u> </u>	1		Vyyyyonov
id	INTEGED				Уникален,
IU	INTEGER	+		+	необходимо обеспечить
					ООССПЕЧИТЬ

ческую генерацию значения						автомати-
фио VARCHAR(60)						ческую
фио VARCHAR(60)						_
фио VARCHAR(60)						_
номер_ телефона СНАК(12) Номер_ телефона СНАК(12) Номер_ телефона СНАК(12) Номер_ телефона ОТАК(12) Номер_ телефона Номер_ телефона ОТАК(12) Номер_ телефона Номер_ телефона ОТАК(12) Номер_ телефо						Только
номер_ телефона СНАК(12) Номер_ телефона СНАК(12) Номер_ телефона СНАК(12) Номер_ телефона ОТАК(12) Номер_ телефона Номер_ телефона ОТАК(12) Номер_ телефона Номер_ телефона ОТАК(12) Номер_ телефо	фио	VARCHAR(60)			+	кириллица и
НОМЕР_ ТЕЛЕФОНА НОМЕР_ ТЕЛЕФОНА НОМЕР_ ТЕЛЕФОНА НОМЕРЬ НЕ ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО 11 ПІТУК, И ЗНАК + НОМІНИЯ ПРИСТЕТВУЕТ СИМВОЛ @						
НОМЕР_ ТЕЛЕФОНА НОМЕР_ ТЕЛЕФОНА НОМЕР_ ТЕЛЕФОНА НОМЕРЬ НЕ ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО 11 ПІТУК, И ЗНАК + НОМІНИЯ ПРИСТЕТВУЕТ СИМВОЛ @						Допустимы
НОМЕР_ ТЕЛЕФОНА + ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО 11 ШТУК, И ЗНАК + ПАТИНИЦА, ПРИСУТЕТВУЕТ СИМВОЛ @						
телефона		CHAR(12)			+	
ЭЛЕКТРОННАЯ _ ПРИСУТСТВУЕТ СИМВОЛ @	телефона					количество 11
ЭЛЕКТРОННАЯ _ ПОЧТА						штук, и знак +
— почта						Латиница,
Клиент Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения Значение соответствует первичному сущности Физическое лицо Автомобиль Уникален, необходимо обеспечить Необходимо обеспечить Необходимо обеспечить Необходимо Нео		VARCHAR(254)			-	присутствует
id INTEGER + + + + автоматическую генерацию значения id_ф_л INTEGER + + + + ключу сущности Физическое лицо Автомобиль Гос_номер VARCHAR(9) + + + необходимо	_ почта					символ @
іd INTEGER +	Клиент					
id INTEGER + + + + + автомати- ческую генерацию значения Значение соответствует первичному ключу сущности Физическое лицо Автомобиль Гос_номер VARCHAR(9) + + необходимо						Уникален,
id INTEGER +						необходимо
						обеспечить
	id	INTEGER	+		+	автомати-
Значения Значения Значения Значение соответствует первичному ключу сущности Физическое лицо Автомобиль Уникален, необходимо						ческую
іd_ф_л INTEGER + + + ключу сущности Физическое лицо Автомобиль Тос_номер VARCHAR(9) + + + Необходимо						генерацию
id_ф_л INTEGER + + + ключу сущности Физическое лицо Автомобиль VARCHAR(9) + + Уникален, необходимо						значения
id_ф_л INTEGER + + нервичному ключу сущности Физическое лицо Автомобиль Уникален, необходимо						Значение
id_ф_л INTEGER + + ключу сущности Физическое лицо Автомобиль VARCHAR(9) + Уникален, необходимо						соответствует
Сущности Физическое лицо Автомобиль Гос_номер VARCHAR(9) + +						первичному
Автомобиль Уникален, необходимо	id_ф_л	INTEGER		+	+	ключу
лицо Автомобиль гос_номер VARCHAR(9) +						сущности
Автомобиль гос_номер VARCHAR(9) +						Физическое
гос_номер VARCHAR(9) +						лицо
гос_номер VARCHAR(9) + + необходимо	Автомобиль	•	I	l		,
						Уникален,
обеспечить	гос_номер	VARCHAR(9)	+		+	необходимо
						обеспечить

					автомати-
					ческую
					генерацию
					значения
марка	VARCHAR(30)			+	
модель	VARCHAR(30)			+	
цвет	VARCHAR(20)			_	
					Значение
год_выпуска	DATE			+	атрибута >=
					1900
					Значение
мощность	INTEGER			+	атрибута > 0
Сотрудник	<u> </u>				<u> </u>
					Уникален,
					необходимо
<i>-</i> 0					обеспечить
табельный_	INTEGER	+		+	автомати-
номер					ческую
					генерацию
					значения
					Значение
					соответствует
					первичному
id_ф_л	INTEGER		+	+	ключу
					сущности
					Физическое
					лицо
					Значение
					соответствует
id_мастерско	INTEGER		+	+	первичному
й	-				ключу
					сущности
					Мастерская
Разряд					

	<u> </u>	T T		T.
				Уникален,
				необходимо
				обеспечить
id	INTEGER	+	+	автомати-
				ческую
				генерацию
				значения
номер_	WADCHAD(1)			Только одна
разряда	VARCHAR(1)		+	цифра
Должность				
				Уникален,
				необходимо
				обеспечить
id	INTEGER	+	+	автомати-
				ческую
				генерацию
				значения
название	VARCHAR(30)		+	
Специализаци	я			
				Уникален,
				необходимо
				обеспечить
id	INTEGER	+	+	автомати-
				ческую
				генерацию
				значения
название	VARCHAR(60)		+	
Мастерская				
				Уникален,
				необходимо
id	INTEGER	+	+	обеспечить
				автомати-
				ческую
				, 20

					генерацию
					значения
адрес	VARCHAR(300)			+	
Деталь					
					Уникален,
					необходимо
					обеспечить
id	INTEGER	+		+	автомати-
					ческую
					генерацию
					значения
название	VARCHAR(40)			+	
	DECDAM				Значение
цена	DECIMAL			+	атрибута > 0
марка_	VADCIIAD(20)				
автомобиля	VARCHAR(30)			+	
модель_	VADCHAD(20)				
автомобиля	VARCHAR(30)			+	
					Значение
CT D QUQ					должно
страна_ производи-	VARCHAR(50)				выбираться из
производи-	VARCHAR(50)				списка стран
TCJIA					(Россия, КНР,
)
Услуга	•		<u> </u>	1	,
					Уникален,
					необходимо
					обеспечить
id	INTEGER	+		+	автомати-
					ческую
					генерацию
					значения
название	VARCHAR(100)			+	

стоимость_	DECIMAL			,	Значение
услуги	DECIMAL			+	атрибута > 0
вид_ремонта	VARCHAR(100)			+	
Состав_услуги	I				
					Уникален,
					необходимо
					обеспечить
id	INTEGER	+		+	автомати-
					ческую
					генерацию
					значения
					Значение
					соответствует
id_услуги			+	+	первичному
			•	·	ключу
					сущности
					Услуга
					Значение
					соответствует
id_детали			+	+	первичному
					ключу
					сущности
					Деталь
кол-во_					Значение
детали_по_				+	атрибута > 0
плану					
Оказываемая_	услуга	T		T	**
.,					Уникален,
					необходимо
	INTEGER				обеспечить
id		+		+	автомати-
					ческую
					генерацию
					значения

id_услуги INTEGER I							Значение	
id_услуги INTEGER + + + - первичному ключу сущности услуга id_договора INTEGER + + + + -								
id_yenyru INTEGER								
id_договора INTEGER	id_услуги	INTEGER			+	+		
INTEGER							_	
id_договора INTEGER + + + + необходимо обеспечить необходимо обеспечить необходимо обеспечить на втомати ческую							_	
id_договора INTEGER I								
id_договора INTEGER + + + первичному ключу сущности Договор id_дстали_В_ заказе INTEGER + + + + -<								
іd_договора INTEGER								
Integer Int	id_договора	INTEGER		+	+	+		
							-	
INTEGER								
іd_детали_в заказе INTEGER + + нервичному ключу сущности Деталь_в заказе табельный номер сотрудника INTEGER + + + нервичному ключу сответствует первичному ключу сущности Сотрудник Деталь_в заказе Уникален, необходимо обеспечить автоматическую								
іd_детали_в_ заказе INTEGER +							соответствует	
Табельный Натериа Н					+		первичному	
$ \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \end{array} \end{array} \end{array} \end{array} \end{array} \\ & \begin{array}{c} & \begin{array}{c} & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \end{array} \end{array} \\ & \begin{array}{c} & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \end{array} \\ & \begin{array}{c} & \end{array} \\ & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \end{array} \\ & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \\ & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \end{array} \\ & \begin{array}{c} & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \\ & \end{array} \\ & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \\ \\ & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \\ & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \\ \\ & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \\ & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \\ \\ & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \\ \\ & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \\ & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \\ \\ & \end{array} \\ & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \\ \\ & \end{array} \\ \\ & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \\ \\ & \end{array} \\ \\ & \begin{array}{c} & \\ & \end{array} \\ \\ & \begin{array}{c} & \\ & \\ & \end{array} \\ \\ & \begin{array}{c} & \\ & \\ & \end{array} \\ \\ & \end{array} \\ \\ & \begin{array}{c} & \\ & \\ & \end{array} \\ \\ & \end{array} \\ \\ \\ & \end{array} \\ \\ \\ & \begin{array}{c} & \\ & \\ & \end{array} \\ \\ \\ & \end{array} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \\ \\ \\ \\$		INTEGER				+	ключу	
табельный_ номер_ сотрудника INTEGER + + + + +	заказе						сущности	
Табельный_ номер_ INTEGER							Деталь_в_	
табельный_ номер_ сотрудника INTEGER INTEGER INTEGER H + H + H + H + H + H + H + H + H + H							заказе	
табельный_ номер_ INTEGER							Значение	
номер_ сотрудника							соответствует	
сотрудника		DATECED					первичному	
Сущности Сотрудник		INTEGER			+	+	ключу	
Деталь_в_заказе Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую	сотрудника						сущности	
id INTEGER +							Сотрудник	
id INTEGER +	Деталь_в_зака	Деталь_в_заказе						
id INTEGER +							Уникален,	
id INTEGER + + автомати- ческую	id						необходимо	
ческую							обеспечить	
		INTEGER	+			+	автомати-	
генерацию							ческую	
							генерацию	
значения							значения	

				Значение
				соответствует
id_детали	INTEGER	+	+	первичному
				ключу
				сущности
				Деталь
				Значение
				соответствует
id_услуги	INTEGER	+	+	первичному
Id_yesiyin	INTEGER	'	1	ключу
				сущности
				Услуга
				В сумме с
				«кол-
	SMALLINT			во_от_клиента
				» не должно
				превышать
кол-во_от_			+	«кол-
фирмы				во_детали_по_
				плану» в
				сущности
				«Состав_
				услуги»
				В сумме с
				«кол-
				во_от_фирмы»
				не должно
кол-во_от_ клиента				превышать
	SMALLINT		+	«кол-
				во_детали_по_
				плану» в
				сущности
				«Состав_
				услуги»
	1	1	1	1

примечание	VARCHAR(50)				-	
Клиент_Автом	обиль	1				
						Уникален,
						необходимо
						обеспечить
id	INTEGER	+			+	автомати-
						ческую
						генерацию
						значения
						Значение
						соответствует
id_клиента	INTEGER			+	+	первичному
и_клиснта	INTEGER			T		ключу
						сущности
						Клиент
	VARCHAR(9)					Значение
						соответствует
гос_номер_			+	+	первичному	
автомобиля					ключу	
					сущности	
						Автомобиль
						Значение
						атрибута >=
дата_начала_						значение
владения	DATE				+	атрибута
, ,						«год_выпуска»
						в сущности
						«Автомобиль»
						Значение
дата_конца_ владения	DATE					атрибута >=
					_	значение
						атрибута
						«дата_начала_
						владения»

Сотрудник_ра	зряд_период					
						Уникален,
						необходимо
						обеспечить
id	INTEGER	+			+	автомати-
						ческую
						генерацию
						значения
						Значение
табельный						соответствует
номер_	INTEGER			+	+	первичному
сотрудника	I (I E E E E E E E E E E E E E E E E E E			·		ключу
тотрудини						сущности
						Сотрудник
						Значение
	INTEGER				+	соответствует
id_разряда				+		первичному
						ключу
						сущности
						Разряд
						Значение
						атрибута >=
дата_начала	DATE				+	дата открытия
						авто-
						мастерской
						Значение
дата_конца						атрибута >=
	DATE				-	значение
						атрибута
						«дата_начала»
Сотрудник_до	лжность_период	_	1	T	1	
						Уникален,
id	INTEGER	+			+	необходимо
						обеспечить

		ческую				
		генерацию				
		значения				
		Значение				
		соответствует				
табельный_		первичному				
1-	+	ключу				
сотрудника		сущности				
		Сотрудник				
		Значение				
		соответствует				
id_должно- INTEGER +	+	первичному				
сти		ключу				
		сущности				
		Должность				
		Значение				
		атрибута >=				
дата_начала DATE	+	дата открытия				
		авто-				
		мастерской				
		Значение				
		атрибута >=				
дата_конца DATE	-	значение				
		атрибута				
		«дата_начала»				
Сотрудник_специализация_период	Сотрудник_специализация_период					
		Уникален,				
		необходимо				
		обеспечить				
id INTEGER +	+	автомати-				
		ческую				
		генерацию				
		значения				

					Значение
табельный_ номер_ сотрудника	INTEGER		+	+	соответствует
					первичному
					ключу
					сущности
					Сотрудник
id_специали- зации	INTEGER		+	+	Значение
					соответствует
					первичному
					ключу
					сущности
					Специализация
дата_начала	DATE			+	Значение
					атрибута >=
					дата открытия
					авто-
					мастерской
дата_конца	DATE			-	Значение
					атрибута >=
					значение
					атрибута
			_		«дата_начала»

4.6 Алгоритмические связи для вычисляемых данных

Стоимость ремонта

Стоимость ремонта рассчитывается, как сумма значений атрибутов «стоимость_услуги» экземпляров сущности «Услуга» и суммы значений атрибутов «цена» экземпляров сущности «Деталь», умноженные на значения атрибута «кол-во_от_фирмы» экземпляров сущности «Деталь_в_заказе», соответствующих ід договора в таблице «Оказываемая услуга».

Зарплата автомобильного мастера

Если автомобильный мастер оказывает п услуг в рамках договора, которые зафиксированы в таблице «Оказываемая услуга», то его заработная плата рассчитывается,

как половина суммы n значений атрибутов «стоимость_услуги» экземпляров сущности «Услуга».

В случае просрочки для каждой невыполненной услуги в заказе назначается штраф в размере 5%. Рассчитывается, как значение атрибута «стоимость_услуги» умножить на 0,5, умножить на 0,05 и умножить на количество дней после планируемой даты завершения работы (разница между значением атрибута «фактическая_дата_окончания_ремонта» и значением атрибута «плановая_дата_окончания_ремонта»).

Если за прошедший месяц мастер все свои заказы выполнил своевременно (разница между значением атрибута «фактическая_дата_окончания_ремонта» и значением атрибута «плановая_дата_окончания_ремонта» отрицательная или равна нулю), то его заработная плата умножается на 1,1.

5 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы была проанализирована предметная область и проведено инфологическое моделирование базы данных для сети автомастерских с использованием метода ER-диаграмм в комбинированной нотации Питера Чена – Кириллова, а также реализована разработанная инфологическая модель в нотации IDEF1X.

Инфологические модели представлены в настоящем отчёте.