

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ, НГУ)

Кафедра.....Систем информатики.....
(название кафедры)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

.....Фролкиной Екатерины Ивановны.....
(фамилия, имя, отчество автора - студента –выпускника)

Разработка программного обеспечения для моделирования деятельности фитнес клуба
(тема работы)

Направление подготовки 230100.62 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ
ТЕХНИКА

Руководитель

Полякова, Г., Л.
(фамилия, И., О.)
б/с, старший преподаватель
(уч.степень, уч.звание)

.....
(подпись, дата)

Автор

Фролкина, Е., И.
(фамилия, И., О.)
ФИТ, 0208
(факультет, группа)

.....
(подпись, дата)

Новосибирск, 2013г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОДЕЛИРУЕМОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....	4
ГЛАВА 2. КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ СХЕМА ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ.....	5
2.1 Показатели физической формы клиентов.....	5
2.1.1 Определение жировой массы тела	7
2.1.2 Определение мышечной массы	8
2.2 Показатели услуг предприятия	10
ГЛАВА 3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ	11
3.1 Постановка задачи.....	11
3.2 Алгоритм решения.....	11
3.3 Пример	12
ГЛАВА 4. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА	15
4.1 ER-диаграмма	15
4.2 Описание выбранного языка программирования.....	16
4.3 Ввод упражнений для занятий спортом.....	17
4.4 Заполнение/просмотр электронного дневника клиента	18
ГЛАВА 5. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА	20
ГЛАВА 6. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ.....	23
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	25
ЛИТЕРАТУРА.....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	28

ВВЕДЕНИЕ

Чтобы принять оптимальное управленческое решение в жестких условиях развития текущего рынка, предприятию нужно располагать огромными объемами информации. Необходим серьезный анализ рынков предоставляемых и намеченных к реализации услуг. Неверная оценка экономической ситуации или неправильная интерпретация экономических новостей часто приводят ошибочным решениям в области политики управления. Поэтому на каждом этапе управления необходимо производить детальный анализ рынка для владения информацией высокой достоверности и полноты отражения реальных рыночных процессов.

Одним из основных методов исследования систем является метод моделирования, т.е. способ теоретического анализа и практического действия, направленный на разработку и использование моделей. Суть моделирования заключается в описании экономических систем и процессов в виде экономико-математических моделей.

В данной работе реализовано моделирование деятельности предприятия, занимающегося предоставлением услуг, способствующих укреплению здоровья, физической формы, а так же духовного состояния людей разных возрастов и социальных статусов.

Цель данной работы – разработать программный продукт, способный выделить моделируемый фитнес клуб среди конкурентов в схожей сфере деятельности. Программный продукт должен хранить и отображать информацию, используя которую целевой пользователь, а именно – тренер, мог бы иметь возможность постоянно быть в курсе эффективности своей методики относительно клиентов, над физической формой которых он работает. В процессе работы с программным продуктом должна накапливаться некая база знаний методик, упражнений, которая со временем станет важным информационным капиталом компании. Любые действия при работе с продуктом не должны вызывать у пользователей затруднений и ошибок. В заключение работы, необходимо рассчитать экономический эффект от внедрения разработанного продукта в компанию и подвести итоги такого показателя.

ГЛАВА 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОДЕЛИРУЕМОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

В настоящее время общество уделяет мало внимания вопросам формирования здорового образа жизни. К сожалению, в нашей стране по-прежнему не существует «моды» на здоровье. Средства массовой информации все более тиражируют вредные привычки, не обращая внимания аудитории на занятия физической культурой и спортом.

В связи с этим, с целью развития и расширения возможностей услуг спортивной направленности, в качестве моделируемого предприятия был выбран фитнес-клуб. Посещая фитнес-центр, человек занимается развитием не только своих физических качеств. В случае посещения групповых занятий, происходит также развитие коммуникативных качеств человека, его умения работать и взаимодействовать с командой.

При планировании концепции и основных задач компании важно учитывать, что в сфере предоставления услуг в приоритете должен быть индивидуальный подход к каждому клиенту. Для этого инструктора, работающие на предприятии, должны пользоваться в своей деятельности таким механизмом, который позволит им персонально для каждого клиента вести историю занятий, позволять хранить физические показатели клиента, динамику их развития, а также подбирать необходимые упражнения для занятий клиента в фитнес центре.

ГЛАВА 2. КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ СХЕМА ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

2.1 Показатели физической формы клиентов

Для создания механизма, позволяющего оценивать уровень физической подготовки клиента, необходимо иметь данные о физических показателях клиента. На их основе возможен подбор комплекса упражнений, который позволит за максимально быстрый промежуток времени улучшить показатели клиента и сохранить их в будущем.

Как известно, у людей каждого возраста свои физиологические особенности и нормы физического состояния, соответственно, тоже, поэтому, первым показателем является возраст клиента.

Для того чтобы определить уровень физической формы и нагрузку, которую можно назначить организму человека, необходимо оценить начальный уровень тренированности и выносливости. Проще всего это сделать посредством измерения пульса. Данные о частоте пульса и физической формы для мужчин и женщин представлены ниже:

Таблица 1 Данные частоты пульса у мужчин

Возраст	Физическая форма		
	плохая	хорошая	отличная
20-29	> 86	60-85	< 59
30-39	> 86	64-85	< 63
40-49	> 90	66-89	< 65
50 и выше	> 90	68-89	< 67

Таблица 2 Данные частоты пульса у женщин

Возраст	Физическая форма		
	Плохая	Хорошая	Отличная
20-29	> 96	72-95	< 71
30-39	> 98	72-97	< 71
40-49	> 99	74-98	< 73
50 и выше	> 103	76-102	< 75

Для того чтобы физические упражнения приносили пользу организму, нужно заставить сердце работать в границах «тренировочной зоны», примерно увеличив его

работу на 60-90% больше обычной, т.е. по сравнению с покоем. Таблицу связи степени физической нагрузки и частоты пульса, как мужчин, так и для женщин:

Таблица 3 Норма частоты пульса для занятий

Возраст	Нагрузка		
	Легкая	Умеренная	Сильная
20-24	118-140	140-157	157-180
25-30	114-137	137-152	152-171
31-35	111-132	132-148	148-170
36-40	108-129	129-144	144-166
41-45	105-125	125-140	140-161
46-50	102-122	122-136	136-157
51-55	99-118	118-132	132-152
56-60	99-115	115-128	128-148
60 и выше	до 111	до 127	до 143

Конституционный тип телосложения человека влияет на его способность реагировать на определенную программу тренировок и питания. Зная индекс массы тела (ИМТ), можно сделать вывод об имеющемся ожирении или недостатке веса у человека. Индекс рассчитывается для взрослых мужчин и женщин от 20 до 65 лет. Среди множества различных методов подсчета идеального веса, наиболее популярным методом является росто-весовой показатель - индекс Кетле (индекс массы тела).

$$\text{ИМТ} = \frac{m}{h^2}; \quad (1)$$

, где m – масса тела, кг;

h – рост, м²

Расшифровка показателей:

Таблица 4 Норма показателя ИМТ

Классификация	Индекс массы тела (по Кетлеру), кг/м ²	Риск сопутствующих заболеваний
Дефицит массы тела	менее 18,5	Низкий (повышен риск)
Нормальная масса тела	18,5-24,9	Обычный
Избыточная масса тела	25,0-29,9	Повышенный
Ожирение I степени	30,0-34,9	Высокий
Ожирение II степени	35,0-39,9	Очень высокий
Ожирение III степени	40,0 и более	Чрезвычайно высокий

2.1.1 Определение жировой массы тела

Для определения жировой массы тела необходим калипер. На теле человека измеряются кожно-жировые складки в 8 точках: берется продольно кожно-жировая складка под нижним углом правой лопатки (наискось), на передней поверхности живота - на уровне пупка справа на 5 см горизонтально, на передней части плеча - на правой руке в верхней трети внутренней поверхности вертикально. На груди - по передней подмышечной линии наискось. На бедре - в положении сидя, на передне-наружной поверхности в верхней части параллельно паховой складке. На голени - в положении сидя, на задне-наружной поверхности в верхней части правой голени на уровне нижнего угла подколенной ямки. На тыле кисти - на уровне головки третьего пальца. Вычисляется средняя толщина кожно-жировой складки:

$$d = (d1+d2+d3+d4+d5+d6+d7+d8)/16; \quad (2)$$

Затем по формуле Матейки определяется абсолютное количество жира:

$$D = d \cdot S \cdot K; \quad (3)$$

, где d - средняя толщина кожно-жировой складки;

K - константа, равна 0,13;

S - поверхность тела, m^2

Поверхность тела вычисляется по формуле:

$$S = 1 + (P+H)/100; \quad (4)$$

, где P - вес, кг;

H - отклонение в росте от 160 (см) с соответствующим знаком.

Затем рассчитывают относительное содержание жира в %:

$$ОСЖ = (D/P) \cdot 100; \quad (5)$$

, где D - абсолютное количество жира, кг;

P - вес, кг

2.1.2 Определение мышечной массы

Для выполнения работы необходимы: калипер, сантиметровая лента. Измеряют сантиметровой лентой в покое окружности плеча, предплечья, бедра, голени, а также толщину кожно-жировых складок на предплечье (спереди и сзади) калипером. Применяя формулу Матейки, можно рассчитать абсолютную массу мышечной ткани:

$$M = Lr^2k; \quad (6)$$

, где M - масса мышц, кг;

L – рост, см;

$K = 6,5$;

r - среднее значение окружности плеча, предплечья, бедра, голени;

$$r = S_1 + S_2; \quad (7)$$

, где S_1 – это (сумма окружностей плеча, предплечья, бедра, голени) / 25,12;

S_2 – это (кожно-жировых складок плеча, предплечья, бедра, голени) / 100

Затем определяется процентное (относительное) количество мышечной ткани:

$$OMT = (M/P) \cdot 100; \quad (8)$$

, где P – вес, кг

Следующей задачей является некая классификация клиентов на группы, в соответствии с которыми система будет подбирать для человека дальнейший план тренировки.

Решено разделить клиентов по типу физической подготовки на три категории:

- 1) Клиенты, находящиеся в плохой физической форме и, соответственно, нуждающиеся в интенсивных, но не сложных упражнениях развития своего организма;
- 2) Клиенты с хорошей физической подготовкой, которые могут сразу приступить к интенсивным занятиям;
- 3) Клиенты, находящиеся в отличной физической форме, целью которых является её поддержание.

Таблица 5 Характеристики клиента

№	Наименование	Обозначение	Ед. измерения
1	Возраст	Age	лет
2	Пол	Gender	-
3	Масса тела	P	кг
4	Рост	L	см
5	Частота пульса	u	ударов/мин
6	Толщина кожно-жировых складок передней поверхности плеча	d ₁	мм
7	Толщина кожно-жировых складок предплечья	d ₂	мм
8	Толщина кожно-жировых складок спины	d ₃	мм
9	Толщина кожно-жировых складок бедра	d ₄	мм
10	Толщина кожно-жировых складок живота	d ₅	мм
11	Толщина кожно-жировых складок груди	d ₆	мм
12	Толщина кожно-жировых складок голени	d ₇	мм
13	Толщина кожно-жировых складок кисти	d ₈	мм
14	Окружность плеча	f ₁	мм
15	Окружность предплечья	f ₂	мм
16	Окружность бедра	f ₃	мм
17	Окружность голени	f ₄	мм
18	Жировая масса тела	OSE	%
19	Мышечная масса тела	OMM	%

2.2 Показатели услуг предприятия

Следующим элементом концептуальной модели являются непосредственно услуги, предоставляемые предприятием. В целом физические упражнения можно классифицировать:

- по анатомическому признаку. По этому признаку все физические упражнения группируются по их воздействию на мышцы рук, ног, брюшного пресса, спины и т.д.;
- по признаку их преимущественной направленности на воспитание отдельных физических качеств;
- по признаку биомеханической структуры движения. По этому признаку выделяют циклические, ациклические и смешанные упражнения;
- по признаку физиологических зон мощности. По этому признаку различают упражнения максимальной, субмаксимальной, большой и умеренной мощности;
- по признаку спортивной специализации. Все упражнения объединяют в три группы: соревновательные, специально-подготовительные и общеподготовительные.

В любой классификации упражнений предполагается, что каждое из них обладает относительно постоянными признаками, в том числе эффектом воздействия на выполняющего упражнение.

Для разрабатываемой системы более подходит способ классификации упражнений по анатомическому признаку, т.к. необходимо выделить критерии полезности каждого упражнения на определенные показатели физической формы клиента.

Каждому упражнению присваиваются показатели по рекомендуемой длительности, какой категории клиента упражнение не подходит, коэффициент увеличения мышечной массы человека, коэффициент уменьшения жировой массы, а также необходимость в вспомогательном оборудовании для выполнения упражнения.

ГЛАВА 3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ

Для принятия решения по организации индивидуального комплекса упражнений для каждого клиента необходимо принимать решения, опирающиеся на математически обоснованный расчет, с тем, чтобы заранее оценить возможные последствия. Такими математическими расчетами, облегчающими принятие целесообразных решений, занимается теория математических моделей и методов принятия оптимальных решений.

При их рассмотрении выделяются следующие факторы:

- 1) наличие некоторого процесса;
- 2) наличие управляющего воздействия;
- 3) наличие цели;
- 4) выбор наилучшего (оптимального) управления процессом, при котором достигается цель.

Задача, требующая решения в рамках данной работы, полностью удовлетворяет вышеперечисленным критериям, а значит, как и при решении любой математической модели, необходимо описать начальные параметры и метод решения задачи.

3.1 Постановка задачи

В ходе работы, квалифицированными тренерами для занятий в фитнес центре составлено несколько различных упражнений $S_j, j = \overline{1, n}$ в количестве n штук. Каждое упражнение оказывает w_{ij} ($i = \overline{1, n}, j = \overline{1, 3}$) влияние на физическое состояние человека категории Q_j . Известно, что каждому упражнению соответствует время выполнения, равное t_i и коэффициент качества p_s . Необходимо выбрать такой набор упражнений для клиента $N = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}$, при которых состояние человека Q_j будет стремиться к норме. Так же необходимым условием является максимизация качества, оказываемых фитнес клубом услуг.

3.2 Алгоритм решения

Если перебирать всевозможные подмножества данного набора из упражнений S , то получится решение сложности не менее чем $O(2^k)$.

Рассмотрим следующую функцию. Пусть $A(s, q)$ есть максимальная стоимость упражнений, которые можно внести в программу упражнений.

Зададим краевые значения функции $A(s, q)$.

Если $s = 0$, то $A(0, q) = 0$ для всех q (ни одно упражнение нельзя включать, поэтому максимальная стоимость равна 0).

Если $q = 0$, то $A(s, 0) = 0$ для всех s (можно брать любые из первых s упражнений).

Теперь составим рекуррентное соотношение в общем случае. Необходимо из упражнений с номерами $1, \dots, s$ составить программу максимального качества, и состояние физической формы клиента стремилось к q . При этом возможно два случая: когда в программу включено упражнение с номером s и когда упражнение s не попало в программу.

Если упражнение s не попало в программу, то программа будет составлена только из упражнений с номерами $1, \dots, s-1$, следовательно, $A(s, q) = A(s-1, q)$.

Если же в программу включено упражнение s , то коэффициенты влияния оставшихся упражнений не превышает $q - w_s$, а от добавления упражнения s общее качество программы увеличивается на p_s . Значит, $A(s, q) = A(s-1, q - w_s) + p_s$. Затем из двух возможных вариантов составления программы, не превосходящей q , из упражнений $1, \dots, s$ нужно выбрать наилучшее:

$$A(s, q) = \max(A(s-1, q), A(s-1, q - w_s) + p_s); \quad (9)$$

Веса упражнений предполагается хранить в массиве $w[1], \dots, w[k]$, а их стоимости в массиве $p[1], \dots, p[k]$. Значения функции $A(s, q)$, где $0 \leq s \leq k$, $0 \leq q \leq W$, хранит массив $A[k+1][W+1]$.

В результате исполнения вышеописанного алгоритма в элементе массива $A[k][W]$ будет записан ответ на поставленную задачу. Сложность этого алгоритма являются величиной $O(kW)$.

3.3 Пример

Рассмотрим пример работы этого алгоритма. Пусть максимальная эффективность программы $W = 10$, количество упражнений $k = 8$, их стоимости и массы таковы:

$$w_1 = 3.5 \quad p_1 = 1.3;$$

$$w_2 = 1.2 \quad p_2 = 1.0;$$

$$w_3 = 3.6 \quad p_3 = 4.6;$$

$$w_4 = 4.2 \quad p_4 = 4;$$

$$w_5 = 6.8 \quad p_5 = 6;$$

$$w_6 = 7.6 \quad p_6 = 5.9;$$

$$w_7 = 5.9 \quad p_7 = 8.7;$$

$$w_8 = 6.1 \quad p_8 = 6.1;$$

В приведенной ниже таблице указаны значения заполненного массива $A[k+1][W+1]$.

	W=0	W=1	W=2	W=3	W=4	W=5	W=6	W=7	W=8	W=9	W=10
S=0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S=1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
S=2	0.00	0.00	1.00	1.00	1.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30
S=3	0.00	0.00	1.00	1.00	4.60	5.60	5.60	5.90	6.90	6.90	6.90
S=4	0.00	0.00	1.00	1.00	4.60	5.60	5.60	5.90	8.60	9.60	9.60
S=5	0.00	0.00	1.00	1.00	4.60	5.60	5.60	6.00	8.60	9.60	10.60
S=6	0.00	0.00	1.00	1.00	4.60	5.60	5.60	6.00	8.60	9.60	10.60
S=7	0.00	0.00	1.00	1.00	4.60	5.60	8.70	9.70	9.70	13.30	14.30
S=8	0.00	0.00	1.00	1.00	4.60	5.60	8.70	9.70	9.70	13.30	14.30

Первая строка массива соответствует значениям $A(0, n)$. Поскольку ни одно упражнение включить в программу нельзя, то строка заполнена нулями: из пустого множества предметов можно составить программу нулевой эффективности.

Вторая строка массива соответствует значению $s = 1$, то есть программа составляется только из первого упражнения. Коэффициент этого упражнения $w_1 = 3,5$, а

его стоимость $p_1 = 1,3$. Поэтому при $q < 4$ мы не можем включить это упражнение в программу и значение функции $A(1, q)$ равно 0 при $q < 4$. Если $q \geq w_1$, то мы можем включить первое упражнение в программу, а поскольку на данном этапе других упражнений нет, то $A(1, q) = 1,3$ (так как $p_1 = 1,3$).

Рассмотрим третью строку массива, соответствующую уже двум упражнениям ($s = 2$). Добавляется второе упражнение, менее эффективное и менее ценное, чем первое ($w_2 = 1.2$, $p_2 = 1$). Поэтому $A(2, q) = 0$ при $q < 2$ (ни одно упражнение включить нельзя), $A(2, q) = 1.00$ при $q = 2$ и $q = 3$ (в программу включается упражнение номер 2 ценности 1.00), $A(2, q) = 1.3$ при $q = 4$ (при данном n выгоднее в программу включить упражнение 1, поскольку его ценность выше) и при $5 \leq q \leq 10$, $A(2, n) = 2.30$ (в программу можно включить оба упражнения).

Аналогично заполняются остальные строки массива, при заполнении элемента $A(s, q)$ рассматривается две возможности: включать или не включать упражнение с номером s .

Для вывода того набора упражнений, который необходим для составления программы, необходимо сравнить значение $A[k][W]$ со значением $A[k-1][W]$. Если они равны, то максимальную программу можно составить без использования упражнения с номером k . Если не равны, то упражнение с номером k обязательно входит в программу.

ГЛАВА 4. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

4.1 ER-диаграмма

Полагаясь на концептуальную модель системы можно приступить к проектированию ER-диаграммы. С её помощью можно выделить ключевые сущности и обозначить связи, которые могут устанавливаться между этими сущностями.

Сущность должна иметь имя, уникальное в пределах моделируемой системы. Так как сущность соответствует некоторому классу однотипных объектов, то предполагается, что в системе существует множество экземпляров данной сущности. Объект, которому соответствует понятие сущности, имеет свой набор атрибутов – характеристик, определяющих свойства данного представителя класса. При этом набор атрибутов должен быть таким, чтобы можно было различать конкретные экземпляры сущности.

Набор атрибутов, однозначно идентифицирующий конкретный экземпляр сущности, называется ключевым (в моей системе ID). Между сущностями могут быть установлены связи, показывающие каким образом сущности соотносятся или взаимодействуют друг с другом.

Планируя архитектуру базы данных системы, условно её можно разделить на две части:

- справочники, относящиеся непосредственно к физическим упражнениям;
- справочники, относящиеся к пользователям системы, а именно клиентов и сотрудникам предприятия.

Все справочники с набором, принадлежащих им атрибутам, а так же связями между собой, схематично изображены в приложении 1 (ER – диаграмма справочников упражнений) и приложении 2 (ER – диаграмма справочников клиентов и сотрудников).

4.2 Описание выбранного языка программирования

Клиентская часть разработанной системы реализована с помощью языка программирования C#. Из возможностей, которые дает C# можно выделить средства определения новых типов. Используя определения новых типов, точно отвечающих концепциям приложения, можно разделять разрабатываемую программу на легко поддающиеся контролю части. Такой метод построения программ часто называют абстракцией данных. Информация о типах содержится в некоторых объектах типов, определённых пользователем. Такие объекты просты и надёжны в использовании в тех ситуациях, когда их тип нельзя установить на стадии компиляции.

Серверная часть реализована с помощью языка программирования PL/SQL на базе СУБД Oracle Database 10g Release 2 (10.2.0.1). В Oracle полная архитектура клиент/сервер реализована начиная с версии 5, и эта архитектура используется даже в случае, если клиент и сервер находятся на одной машине. Как правило, Oracle применяет двухзадачную архитектуру, в которой клиент и сервер представляют собой два отдельных процесса (даже если они расположены на одной машине). На некоторых платформах их можно объединить в один процесс, хотя обычно это не рекомендуется из-за того, что прикладная программа может повредить SGA (System Global Area) и, следовательно, саму базу данных.

Взаимодействие между клиентской и серверной частью реализовано с помощью технологии dotConnect, которая представляет собой надстройку над ADO.NET архитектурой, а также является усовершенствованным решением для доступа к данным и средой разработки с поддержкой большого количества передовых технологий.

«dotConnect for Oracle», более известный как OraDirect .NET, — это программа информационного доступа к базе данных Oracle, построенной на технологии ADO.NET. OraDirect NET представляет собой функциональное решение для разработки приложений на базе Oracle.

Основные достоинства технологии dotConnect:

- Высокопроизводительный ADO.NET провайдер.
- — Специфические расширения СУБД.
- — Интеграция с Visual Studio.

4.3 Ввод упражнений для занятий спортом

На стадии ввода нового упражнения пользователь должен обладать такой информацией, как вид, к которому относится создаваемое упражнение. Данный признак необходим для классификации многочисленных упражнений, входящих в базу данных. На основе его принимается решение о включении упражнения в программу без дублирования упражнений одинакового типа.

Следующим свойством упражнения является его приоритет выполнения. Для формирования корректного программного комплекса, система должна владеть информацией в каком порядке клиент должен выполнять назначенные ему упражнения, а тренер должен предусмотреть какие упражнения не могут выполняться клиентом без предварительной подготовки предшествующим упражнением.

Рисунок 1 Форма ввода/просмотра упражнений

Изменить

Добавить | Описание

Наименование: Упражнения для растяжки спины №1

Вид упражнения:

Номер	Наименование
1	Воздействие на мышцы спины
2	Растягивание поясницы
3	Растягивание верхней части бедер
4	Растягивание боковой части бедер

Редактировать | Удалить

Приоритет выполнения:

Порядок	Упражнение
До	Наклоны к полу из положения стоя
До	"Бодислант"

Редактировать | Удалить

Дополнительное оборудование:

Наименование	Количество
Коврик	1

Редактировать | Удалить

Категория принадлежности:

- Средний уровень физической подготовки
- Высокий уровень физической подготовки

Редактировать | Удалить

Дата обновления: 02/04/13 19:10:12

OK | Отмена

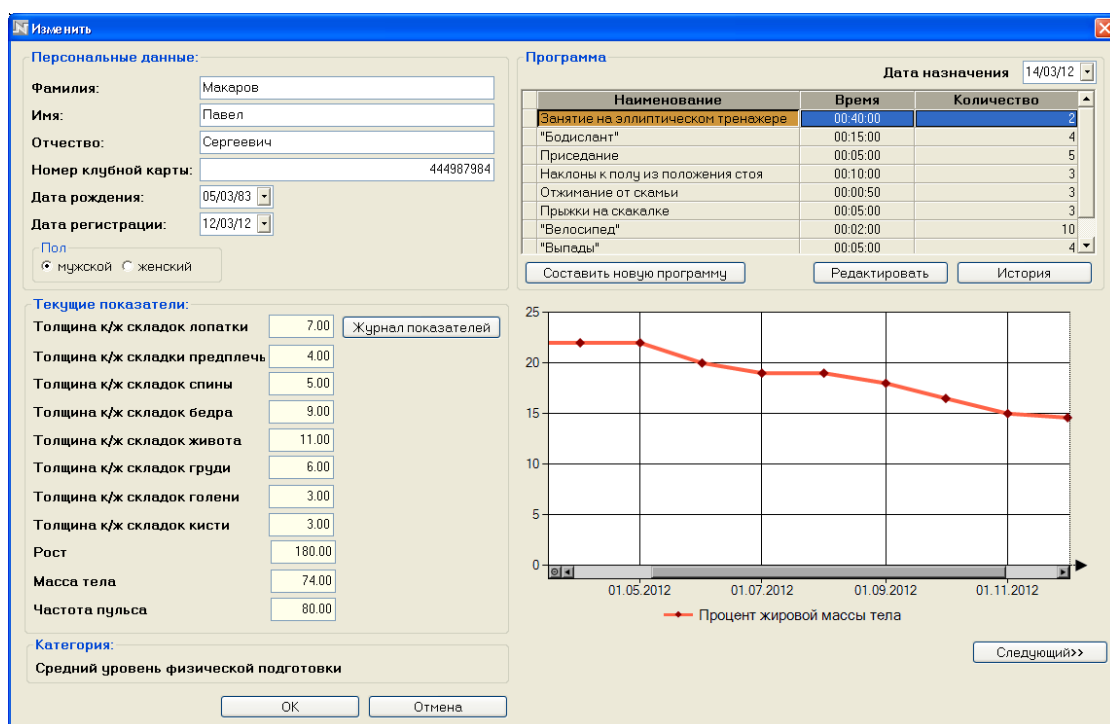
При выполнении некоторых упражнений порой требуется вспомогательное оборудование. Для этого создан справочник дополнительного оборудования, где хранится информация о названии оборудования, количество его наличия, дате приобретения и срока эксплуатации. При вводе упражнения необходимо выбрать из этого справочника необходимый экземпляр и установить количество, которое необходимо для занятия.

Последним свойством упражнения является его категория принадлежности. Известно, что любое упражнения может быть выполнено не каждым клиентом. Все зависит от его текущей физической подготовки и телосложения. В связи с этим упражнения делятся по категории принадлежности на несколько групп. Такие группы хранятся в отдельном справочнике и имеют свои нормативные показатели, в рамках которых клиента можно отнести к конкретной группе. Для каждой категории принадлежности упражнения вводятся такие количественные характеристики, как время его выполнения, количество подходов при выполнении и коэффициент качества упражнения при воздействии на физическую форму клиента.

4.4 Заполнение/просмотр электронного дневника клиента

В справочнике дневников клиентов хранится вся информация о спортивной форме клиента, занимающегося в данном фитнес клубе.

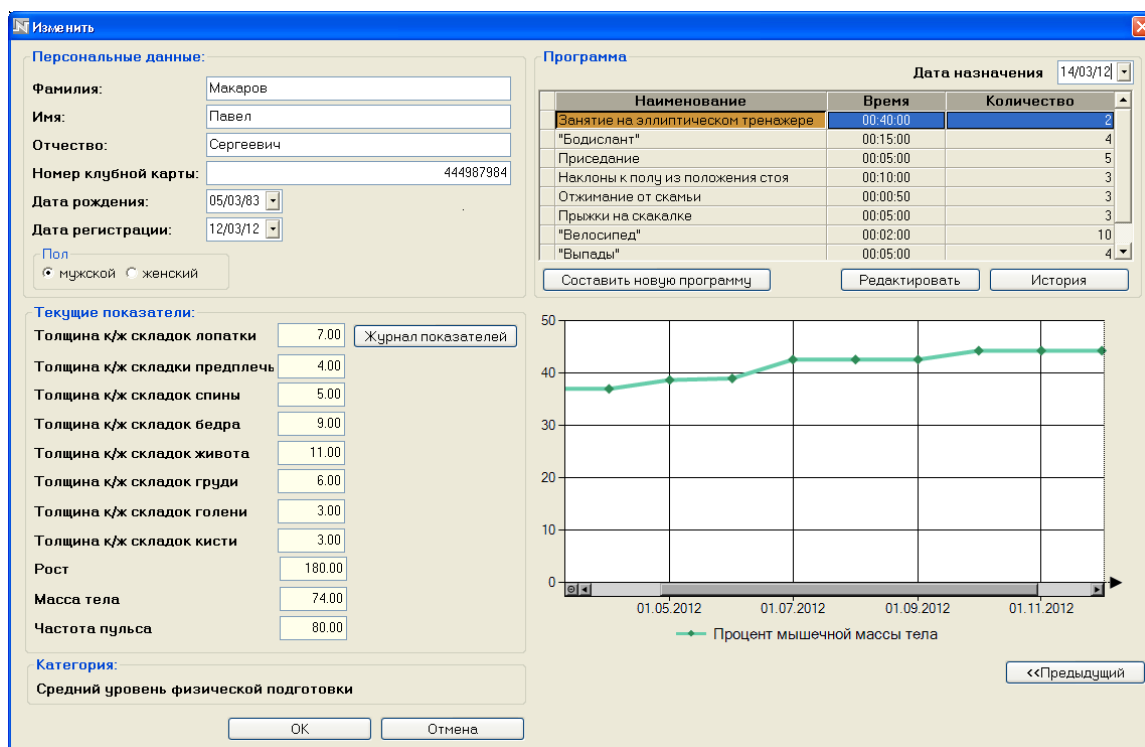
Рисунок 2 Электронный дневник клиента (процент жировой массы тела)



На главной форме отображены данные о клиенте, по которым его можно однозначно идентифицировать в системе. Постоянно обновляется информация о его текущих показателях физической формы. Для хранения истории и слежения динамики развития физической формы клиента имеется «журнал показателей», где хранится вся история предыдущих замеров формы клиента. Программным путем вычисляется уровень физической подготовки клиента, основываясь на нормативных показателях, хранящихся в справочнике.

В правой половине окна отображена информация о комплексе физических упражнений, которые выполняет клиент в данный момент. Ниже представлен график, для визуального представления динамики развития физической формы клиента, а именно изменение процента жировой и мышечной массы тела.

Рисунок 3 Электронный дневник клиента (процент мышечной массы тела)



В случае, если при работе с клиентом тренер замечает, что комплекс упражнений, назначенный программным путем, по каким-либо индивидуальным особенностям клиента, не приносит результатов, тренер имеет возможность вручную откорректировать программу и продолжить наблюдать за количественными показателями физической формы клиента.

ГЛАВА 5. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

Анализируя экономическую эффективность от разработанного программного продукта, можно сделать выводы, что она может проявляться как в качестве прямой экономии:

- экономии затрат времени за счет частичного освобождения тренеров от функций планирования программы упражнений для клиентов;
- повышение производительности труда и возможность снижения нагрузки;
- снижение затрат на обработку информации (определяется путем прямого сопоставления совокупных текущих затрат до и после применения программного продукта).

Так и в качестве косвенной экономии:

- повышение качества и улучшения организации учета и анализа показателей физической формы клиента;
- получение оперативной информации о динамике развития каждого клиента во времени;
- влияние программного продукта на качество предоставляемых предприятием услуг, а так же на увеличение спроса среди потребителей.

Критерием эффективности создания и внедрения новых средств автоматизации является ожидаемый экономический эффект. Он определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_p - E_n * K_n; \quad (10)$$

, где \mathcal{E}_p - годовая экономия;

E_n - нормативный коэффициент ($E_n=0.15$);

K_n - капитальные затраты на проектирование и внедрение, включая первоначальную стоимость программы.

В случае если проектирование и внедрение средства автоматизации полностью осуществляет сторонняя организация, то можно использовать упрощенную схему расчета, т.е. в качестве капитальных затрат на проектирование и внедрение принять

суммы уплаченные сторонней организации, включая первоначальную стоимость средства автоматизации.

Годовая экономия \mathcal{E}_p складывается из экономии эксплуатационных расходов и экономии в связи с повышением производительности труда пользователя. Таким образом, получаем:

$$\mathcal{E}_p = (P1 - P2) + \Delta P_{п}; \quad (11)$$

, где P1 и P2 - эксплуатационные расходы до и после внедрения разрабатываемой программы;

$\Delta P_{п}$ - экономия от повышения производительности труда дополнительных пользователей.

$$\Delta P = Z_n * \sum_i \frac{P_i}{100}; \quad (12)$$

, где Z_n - среднегодовая заработная плата пользователя

P_i - повышение производительности труда (в %)

$$P_i = \frac{\Delta T_i}{F_j - \Delta T_i} * 100; \quad (13)$$

, где ΔT_i - экономия времени

F_j – время, которое планировалось пользователем для выполнения работы j-вида до внедрения программы

Расходы на содержание персонала определяются по формуле:

$$Z = n_i z_i * \left(1 + \frac{A_c}{100}\right) * \left(1 + \frac{A_n}{100}\right); \quad (14)$$

где n_i - численность персонала 1-го вида связанная с выполнением работ;

A_c - процент отчислений на социальное страхование

A_n - средний процент премий за год

Пример:

Пусть стоимость программного продукта равняется 5600 руб. услуги по его внедрению составляют 2500 руб.

В итоге капитальные затраты на внедрение составят:

$$K = 5600 + 2500 = \mathbf{8100 \text{ руб.}}$$

Рассчитаем расходы на содержание персонала, исходя из условия, что оклад сотрудника составляет 30000 руб.

$$Z = 1 * 30000 * (1 + 34\% / 100) = \mathbf{40200 \text{ руб.}}$$

В моем примере накладные и прочие расходы до и после внедрения программы рассматриваются как неизменные, т.е. внедрение программы не вызвало экономию чернил в картриджах принтеров, расходование бумаги и т.п. Таким образом, годовая экономия будет равна экономии, связанной с повышением производительности труда пользователя.

Таблица 6 Расчет производительности труда

№	Вид работ	До автоматизации, мин F_j	Экономия времени, мин DT	Повышение производительности и труда P_i (в %)
1	Ввод информации	15	10	200
2	Проведение расчетов	45	30	200
3	Составление программного комплекса	30	25	500
4	Наблюдение за динамикой развития клиента	25	23	1150

Экономия, связанная с повышением производительности труда пользователя равняется:

$$P = 40200 * 20,5 = \mathbf{824100 \text{ руб.}}$$

В итоге получаем следующую ожидаемую экономическую эффективность:

$$\mathcal{E} = 824100 - 8100 * 0,15 = \mathbf{822885 \text{ руб.}}$$

Вывод: Даже при приблизительном расчете экономическая эффективность от внедрения программного средства получилась значительной. Такой она получилась за счет увеличения производительности труда сотрудника.

Соответственно, потратив **8100** рублей получается экономия за год в **822885** рублей.

ГЛАВА 6. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

В случае наличия на рынке программного продукта, имеющего похожий принцип работы относительно, разработанной в рамках данной работы системы, и способного составить ей конкуренцию, необходимо рассмотреть сравнительную характеристику данных продуктов.

Таблица 7 Сравнительная характеристика продуктов

Наименование показателя	Коэффициент весомости, k_i	Количество баллов, N_i	
		Конкурентное ПС	Собственное ПС
1. Качество товара			
1.1 Назначение	0,08	7	8
1.2. Надежность	0,25	7	7
1.3. Эргономичность	0,2	8	9
1.4. Удобство пользователя (интерфейс)	0,15	8	10
1.5. Отпускная цена	0,15	5	9
$\sum N_i \cdot k_i$		5,86	7,04

Для определения конкурентоспособности используется отношение:

$$KC = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \cdot k_i}{\sum_{i=1}^n N_i^{bas} \cdot k_i}; \quad (15)$$

, где N_i – количество баллов по i -му показателю разработанного программного средства;

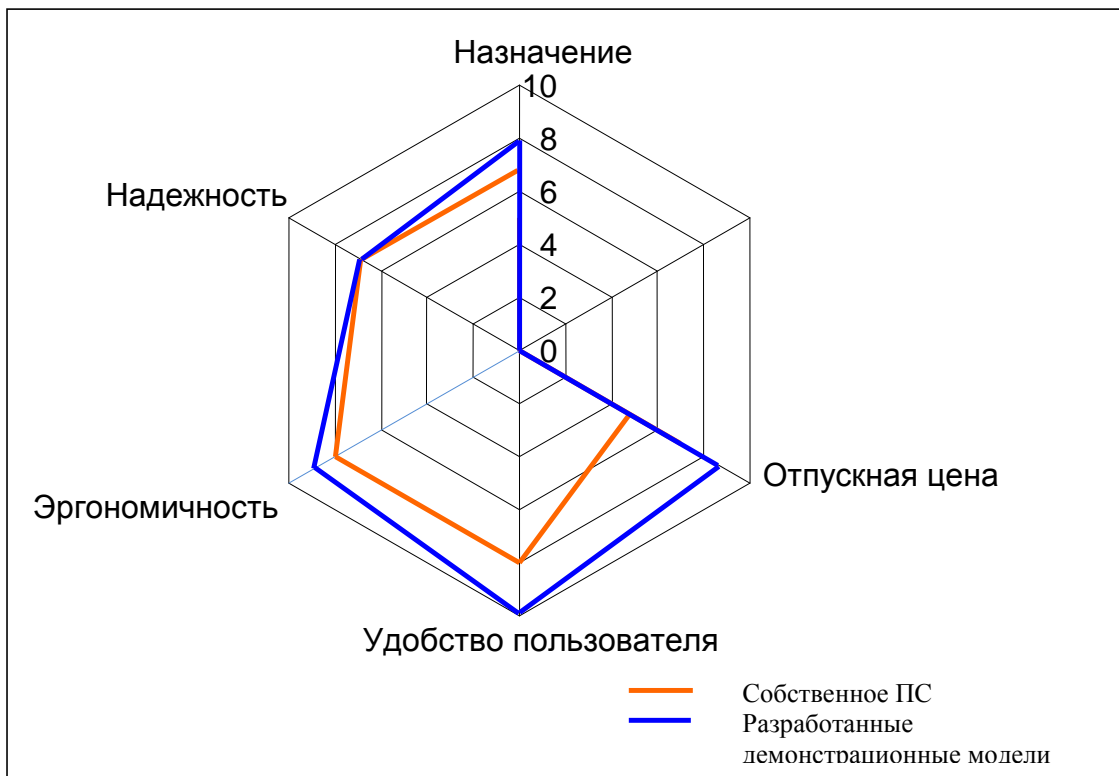
N_i^{bas} – количество баллов по i -му показателю программного средства-конкурента;

k_i – коэффициент весомости по i -му показателю.

$$KC = \frac{7,04}{5,86} = 1,2$$

По данным таблицы 7 можно построить радар конкурентоспособности (рисунок 4).

Рисунок 4 Радар конкурентоспособности программного продукта



Результаты: в случае, когда показатель конкурентоспособности программного средства, больше единицы можно сделать вывод, что он является конкурентоспособным на текущем рынке ПО.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы над дипломным проектом была определена сфера деятельности моделируемого предприятия, учитывая современные потребности и проблемы социума. Разработана концептуальная модель предприятия, описаны количественные показатели физической формы клиента и приведены нормативные данные, по которым можно классифицировать клиентов по уровню физической подготовки. В разработанной системе можно выделить две основополагающие части: механизм подбора индивидуального комплекса упражнений для клиента компании, а также механизм оценки экономической эффективности предприятия. Разработанный программный продукт может использоваться, как тренерами по физической подготовке людей, так и непосредственно простыми людьми для ведения дневника своих занятий и хранения своих результатов.

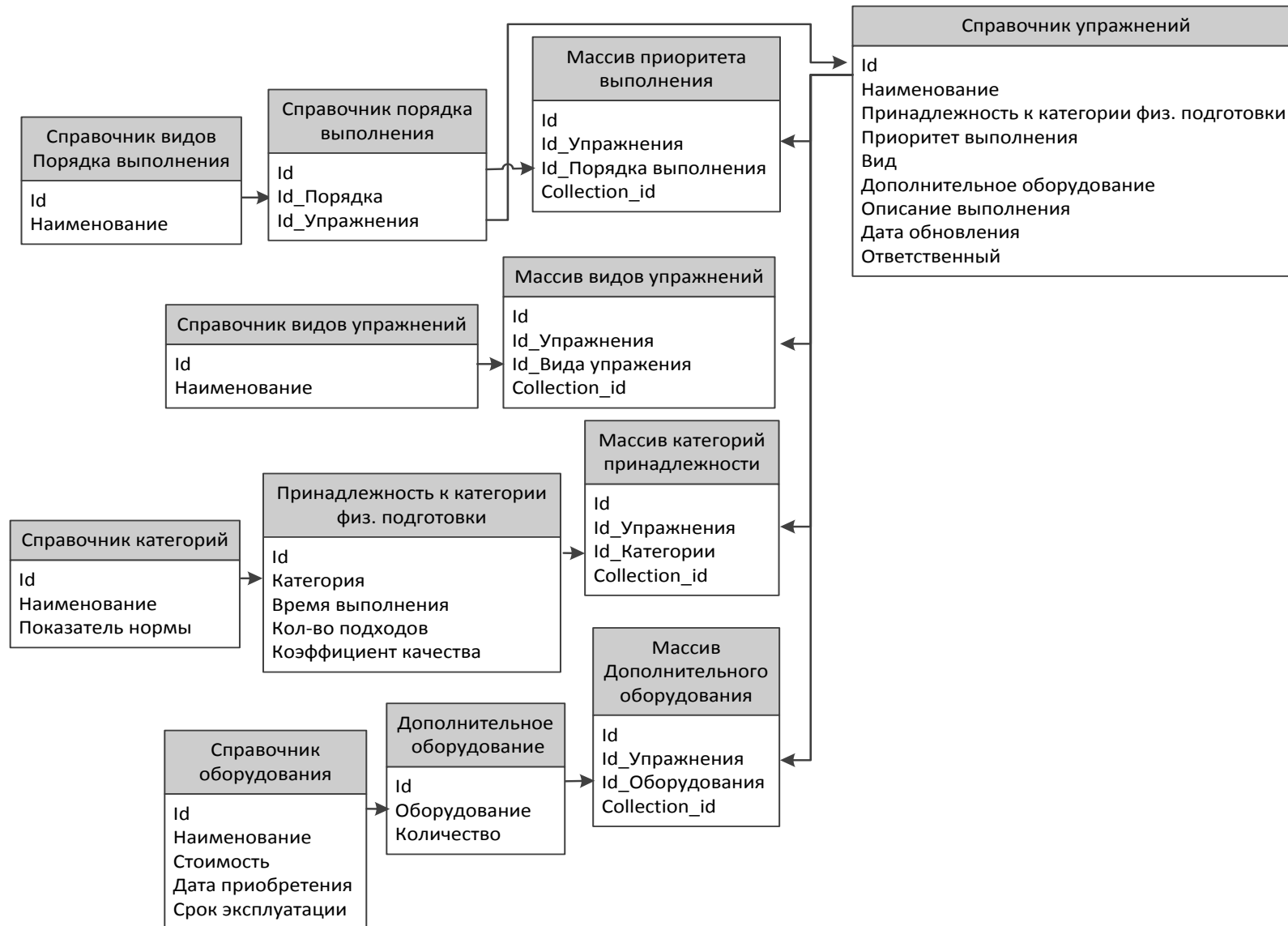
При анализе проделанной работы, мною выдвинута гипотеза, что, используя, данный программный продукт компания может получать также экономическую эффективность в, так называемой, косвенной форме. Если клиенты, занимающиеся в фитнес центре, будут лично наблюдать за своим спортивным прогрессом на экране компьютера, то этот процесс будет еще больше их мотивировать и подталкивать к сохранению здорового образа жизни.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 432 с.
- 2 Грызина Н.Ю., Мастяева И.Н., Семенихина О.Н. Математические методы исследования операций в экономике: учебно-методический комплекс. – М.: Изд. центр ЕАОИ, 2008. – 204с.
- 3 Алексеев С.И. Исследование систем управления: Учебно-методический комплекс. – М.: Изд. центр ЕАОИ. 2008. – 195 с.
- 4 Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности: Учеб. пособие – М.: Финансы и статистика, 2005. – 616 с.
- 5 Ингерлейб М.Б., Анатомия физических упражнений / М.Б. Ингерлейб. – Изд. 2-е. – Ростов н/Д : Феникс, 2009. – 187 [1] с.
- 6 Быков Е.В. Физиология физического воспитания и спорта: учебное пособие / Е.В. Быков. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 131 с.
- 7 Фаронов В.В., Программирование на языке С#: - Спб.: Питер, 2007. – 240 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ER – диаграмма справочников упражнений



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ER – диаграмма справочников клиентов и сотрудников

