РЗ №1

***Исходные данные***

В условиях пандемии Covid-19 для любой розничной сетина первое место выдвигаются вопросы обеспечения соблюдения безопасного расстояния между клиентами, соответственно важнейшими показателями функционирования любой торговой становятся следующие:

- общее количество клиентов, находящихся одновременно в торговом зале;

- распределение клиентов по торговому залу;

- количество кв. метров свободной площади торгового зала, приходящегося на одного покупателя;

- количество покупателей в очереди перед кассами на любой момент времени и др.

Очевидно, что значения этих показателей зависят от таких управляемых и частично управляемых параметров деятельности торговых сетей, как:

* организация работы расчетно-кассовой зоны (режим работы, количество касс, касс самообслуживания);
* расположение объектов торгового оборудования внутри торгового зала;
* расположения групп товаров на оборудовании внутри торгового зала;
* маршруты движения клиентов по торговому залу на параметры обслуживания.

Анализ деятельности торговых сетей показывает, что до настоящего времени этим вопросам уделялось недостаточно внимания как на практике, так и в теоретических исследованиях, в которых упор делался на получение максимальной прибыли, а не на обеспечение безопасных условий нахождения покупателей в торговом зале.

Рассмотрим реальную торговую точку крупной торговой сети.

На основании анализа базы «чеков» были сформированы таблицы Excel:

Tabl\_1.xls, Tabl\_2.xls, Tabl\_3.xls, фрагменты которых приведены в таблицах 1, 2 и 3 соответственно.

Таблица 1 – Данные по чекам

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| День | 7-8 | 8-9 | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | 19-20 | 20-21 | 21-22 | 22-23 |
| 01.02.2020 | 108 | 82 | 127 | 120 | 170 | 168 | 216 | 188 | 222 | 201 | 185 | 205 | 201 | 162 | 113 | 48 |
| 02.02.2020 | 60 | 50 | 84 | 98 | 127 | 166 | 183 | 157 | 169 | 210 | 203 | 170 | 190 | 170 | 105 | 72 |
| 03.02.2020 | 243 | 212 | 192 | 170 | 192 | 325 | 352 | 264 | 261 | 299 | 337 | 377 | 244 | 235 | 130 | 79 |

Таблица 2 – Данные о времени выбора одной позиции и время регистрации (одной позиции) на кассе (сек)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Группа** | **Среднее время выбора**  **(**сек) | **Среднее время на кассе**  **(сек)** |
| БАКАЛЕЯ | 5,00 | 4,28 |
| БЕЗАЛКОГОЛЬНЫЕ НАПИТКИ | 5,00 | 3,62 |
| ВИНО-ВОДОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ | 15,00 | 5,39 |
| ГИГИЕНА | 13,00 | 3,75 |

Таблица 3 – вероятности присутствия категории товаров в чеке в разрезе часов суток

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группатоваров | Час | Вероятностьприсутствия группы товаров в чеке | Среднее количество позиций по группе товаров в чеке |
| БАКАЛЕЯ | 7-8 | 0,0411970000 | 1,22 |
| БЕЗАЛКОГОЛЬНЫЕ НАПИТКИ | 7-8 | 0,0930090000 | 1,07 |
| ВЫПЕЧКА | 7-8 | 0,0941550000 | 1,26 |
| ГИГИЕНА | 7-8 | 0,0305210000 | 1,18 |

Всего торговая точка розничной сети торгует более, чем 30 группами товаров, режим работы торговой точки с 7 часов утра до 23 часов вечера.

В таблице 1 представлена статистика (получена из базы «чеков») по количеству покупателей, поступающих в торговую точку в течение суток (в разрезе часов рабочего дня), в таблице 2 приведены средние затраты времени на выбор и складирование покупателями продуктов в разрезе групп товаров (данные получены в результате обработки результатов наблюдений), и средние затраты времени на регистрацию одной позиции (в разрезе групп товаров) на кассе (данные получены из базы чеков). Наконец, в таблице 3 представлены данные по вероятности присутствия той или иной группы товаров в чеке (в разрезе часов рабочего дня), и данные о среднем количестве позиций данной группы товаров в чеке (в течение рабочего дня). Например, вероятность того, что бакалейные товары будут присутствовать в чеке в период с 7 до 8 утра равна 0,041197, а среднее количество бакалейных товаров в чеке в этот период дня составляет 1,22 позиции.

Сделаем также следующие дополнения и допущения:

- каждая группа товаром расположена на отдельном объекте торгового зала;

- матрица расстояний (Li,j) между объектами торгового зала задана в файле Tabl\_4.xls.

- скорость движения клиентов по торговому залу примем равной случайной величине, равномерно распределенной на отрезке [0.5, 2] м/сек.

***Задача***

**Разработать инновационный инструмент для моделирования перемещений покупателей и их обслуживания в конкретной торговой точке, который позволит формировать оптимальные управленческие решения в части:**

* организации работы расчетно-кассовой зоны (режим работы, количество касс);
* расположения объектов торгового оборудования;
* расположения групп товаров на объектах внутри торгового зала;
* влияния маршрутов движения клиентов по торговому залу на параметры обслуживания.

**Для реализации сформулированной задачи выполнить следующие действия:**

1. Провести анализ предметной области, после чего сформулировать требования к разрабатываемой ИС (ПК-6.1)

2. Выполнить моделирование бизнес процессов по управления торговым залом («как есть» и «как должно быть») (ПК-3.3)

3. Разработать концепцию и общую архитектуру информационной системы (ПК-3.1)

4. Обосновать выбор методологии (модели) процесса разработки и внедрения ИС (ПК-1.1)

5. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС (ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-2.2)

6. Обосновать выбор инструментальных средств (в соответствии с выбранной в п.4 моделью создания ИС) для разработки информационного и программного обеспечения ИС (ПК-1.2, ПК-2.2, ПК3.4, ПК3.5)

7. Разработать информационное и программное обеспечение ИС (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.5)

8. Протестировать разработанную ИС на примере конкретной торговой точки розничной сети, решая с помощью разработанной ИС задачи, позволяющие получать ответы на вопросы:

- что будет, если добавить или уменьшить количество касс?

- что будет при разных значениях управляемого параметра **U**(максимальная очередь у кассы не должна превышатьU)?

-что будет, если заданный процент клиентов будут перемещаться по торговому залу по оптимальному маршруту? И др.

9. Выполнить описание разработанной ИС и разработать необходимую для использования системы документацию (ПК-3.6, ПК-6.5).

10. Разработать план внедрения ИС в отдельной торговой точке с обоснованием выбора метода разработки плана (ПК-6.4).

11 Разработать бизнес-план внедрения разработанной ИС в розничной торговой сети, состоящей из нескольких десятков торговых точек (ПК-6.4).

РЗ № 2

***Исходные данные***

В условиях пандемии Covid-19 для любой розничной сети на первое место выдвигаются вопросы обеспечения соблюдения безопасного расстояния между клиентами, соответственно важнейшими показателями функционирования любой торговой становятся следующие:

- общее количество клиентов, находящихся одновременно в торговом зале;

- распределение клиентов по торговому залу;

- количество кв. метров свободной площади торгового зала, приходящегося на одного покупателя;

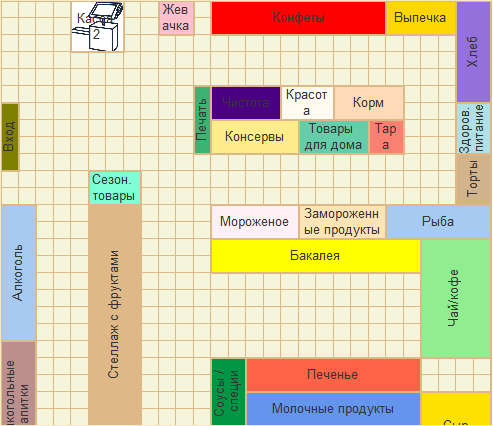
- количество покупателей в очереди перед кассами на любой момент времени и др.

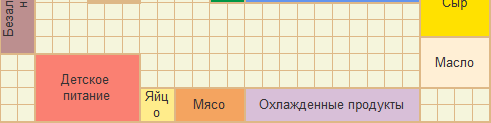
Эксперименты на имитационных моделях, моделирующих движение покупателей по торговому залу по показали, что одним из самых эффективных способов сокращения времени пребывания клиентов в очередях и в целом в торговом зале, является повышение процента покупателей, передвигающихся внутри магазина по кратчайшему маршруту между объектами. Как показали эксперименты, это позволяет на 13-15 процентов сократить среднее количество клиентов в торговом зале, на столько процентов же сократить время пребывания в магазине, а время нахождения в очередях сократить почти в 2 раза.

Для оптимизации движения клиентов предполагается разработать **мобильное приложение** для клиентов торговой сети, формирующее пути перемещения внутри торгового зала по списку покупок, связанное с основной информационной базой имитационной модели.

На рисунке в масштабе представлен план торгового зала одного из магазинов розничной сети.

*План торгового зала (ширина = 28 м, длина = 32 м):*





На одном стеллаже может быть несколько категорий товаров, например, на стеллаже «Чистота» 2 категории: («чистота» и «гигиена»)

**Мобильное приложение должно реализовывать следующие функции:**

-определение расположения товаров внутри магазина по списку покупок;

-построение кратчайшего маршрута перемещения по магазину;

-просмотр карты магазинов торговой сети\*;

-предоставление информации о загрузке торговых точек на основании статистических данных и результатов имитационного моделирования;\*

-просмотр списка действующих акций;\*

-оставление отзывов о работе магазинов.

**Входная информация:**

-торговая точка;

-список покупок.

-текущая дата (время, день недели).

**Выходная информация:**

-маршрут перемещения внутри торгового зала;

-данные о расположении товаров на объектах торгового оборудования;

-среднее количество покупателей в текущий час;\*

-среднее время ожидания в очереди в текущий час;\*

-список акций;\*

-отзыв.

**Примечание.** Предполагается, что Мобильное приложение взаимодействует с базой данных имитационной модели (см. Задание 1), Переменные, помеченные звездочкой, берутся из базы имитационной модели. База имитационной модели содержит всю необходимую информацию о любой торговой точки розничной сети.

***Задача***

**Разработать ИС «Мобильное приложение для клиентов торговой сети»:**

1. Провести анализ предметной области и представленные выше данные, после чего сформулировать требования к разрабатываемой ИС

2. Разработать концепцию и общую архитектуру информационной системы

3. Разработать структуру и дизайн макетов форм мобильного приложения

4. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС

5. Обосновать выбор инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС

6. Разработать информационное и программное обеспечение ИС

7. Протестировать разработанную ИС на примере конкретной торговой точки розничной сети.

8. Выполнить описание разработанной ИС и разработать необходимую для использования системы документацию

9. Разработать план-график внедрения ИС с обоснованием выбора метода его разработки

РЗ № 3

***Исходные данные.***

Руководство телекоммуникационная компания обеспокоено тем, что ее доходность в течение нескольких последних месяцев падает. Оно хотело бы иметь в своем распоряжении инструмент, который позволял бы:

- анализировать изменения в клиентской базе компании за прошлые периоды;

- прогнозировать возможные изменения в составе клиентской базы компании в будущем;

- проверять эффективность тех или иных маркетинговых мероприятий, направленных на привлечение новых клиентов и удержание старых.

Вся клиентская база компании разбита на 6 групп (кластеров) в соответствии с тарифными планами клиентов. В файле «Исходные данные.xls» представлена информация о перемещении клиентов из кластера в кластер, а также сведения о новых клиентах компании (поступивших из «внешней среды»), и о клиентах, прекративших сотрудничество с компанией (перешедших во «внешнюю среду») за шесть месяцев. Пример исходных данных за один из месяцев представлен в таблице 1.

Таблица 1. Матрица переходов клиентов между кластерами и внешней средой за месяц

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Июнь** | | | | | | | | |
| **КОЛ-ВО** |  | **Внешняя**  **среда** | Кластер 1 | Кластер 2 | Кластер 3 | Кластер 4 | Кластер 5 | Кластер 6 |
|  | **Внешняя**  **Среда** |  | 101 | 213 | 0 | 3 | 27 | 96 |
| **2973** | **Кластер 1** | 32 | 2843 | 16 | 82 | 0 | 0 | 0 |
| **182** | **Кластер 2** | 0 | 1 | 180 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **82** | **Кластер 3** | 37 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 43 |
| **508** | **Кластер 4** | 12 | 0 | 1 | 0 | 277 | 12 | 206 |
| **497** | **Кластер 5** | 50 | 4 | 16 | 0 | 2 | 29 | 396 |
| **19091** | **Кластер 6** | 346 | 62 | 52 | 0 | 257 | 470 | 17904 |

*Из представленной в таблице информации следует, что, например, в кластере 1 на начало июня было 2973 клиента, в июне перешли в кластер 2 - 16 клиентов, в кластер 3 - 82 клиента и 32 клиента покинули компанию (перешли во внешнюю среду). С другой стороны, в июне кластер 1 пополнился 101 новым клиентом компании (из внешней среды), одним клиентом, перешедшим из кластера 2, 4 клиентами, перешедшими из кластера 5 и 62 клиентами, перешедшими из кластера 6. Кроме того, 2843 клиента как были, так и остались в кластере 1. В итоге на начало июля в кластере 1 было 3011 клиентов.*

***Задача.***

**Разработать имитационную модель движения клиентской базы компании, позволяющей прогнозировать изменения в клиентской базе, а также анализировать эффективность решений по управлению клиентской базой:**

1. Провести анализ предметной области и представленной исходной информации, после чего сформулировать требования к разрабатываемой ИС

2. Разработать концепцию и общую архитектуру информационной системы

3. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС

4. Обосновать выбор инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС

5. Разработать информационное и программное обеспечение ИС

6. Протестировать разработанную ИС на примере исходных данных конкретной компании

7. Выполнить описание разработанной ИС и разработать необходимую для использования системы документацию.

РЗ № 4

***Исходные данные***

Руководство торговой компании, занимающейся продажей автомобильных запасных частей к импортным легковым автомобилям поставило вопрос об **оптимизации управления запасами товаров на складах фирмы.**

Всего в составе торговой фирмы имеется 21 склад: два центральных склада, находящихся на одной площадке, и 19 региональных складов. Вся продукция в обязательном порядке поступает на один из центральных складов, а затем, по мере необходимости, распределяется по региональным складам и магазинам фирмы.

В качестве тестового примера предлагается рассмотреть управление запасами по одному из брендов, которыми торгует фирма. Номенклатура выбранного в качестве тестового примера «бренда 2» включает более тысячи номенклатурных позиций, поставки осуществляются от зарубежного поставщика автомобильными контейнерами.

В качестве исходных данных фирма предоставила потенциальному разработчику ИС по оптимизации управления запасами следующую информацию (в виде таблиц xls):

1) Справочник товаров : (Весь файл «Справочник товаров (13.07.20).xls»)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код товара** | **Бренд** | **Вес 1 ед товара, кг** | **Объем 1 ед товара, м3** |
| 998059 | Бренд2 | 0,21 | 0,001 |
| 493984 | Бренд2 | 0,16 | 0,001 |

2)Данные о продажах за период с 01.07.2019 по 31.06.2020 (по бренду 2):

(файлы: «Продажи\_бренд2(июль19-дек19).xls», «Продажи\_бренд2(янв20-июнь20).xls»)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **День** | **Документ** | **Склад** | **Клиент\_Код** | **Товар\_Код** | **Количество** | **Выручка, руб** |
| 01.07.19 | Расходная накладная Рнк-RO000520620 (01.07.19) | склад TO | 16551 | 491766 | 1 | 620 |
| 01.07.19 | Расходная накладная Рнк-SA000724888 (01.07.19) | склад ND | 95800 | 990423 | 4 | 3524 |

3) Данные о поступивших заказахза период 01.07.2019 по 31.06.2020 (файл«ПНК\_Бренд2.xls»)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дата ПНК** | **№груза** | **Поставщик** | **№ ПНК** | **Код товара** | **Кол-во, шт** | **Цены закупа, $** |
| 15.07.2019 | JP-1538 | Поставщик 1 | Пнк-KV000000014 | 998059 | 1200 | 5,04 |
| 15.07.2019 | JP-1538 | Поставщик 1 | Пнк-KV000000014 | 493984 | 30 | 5,8 |
| 15.07.2019 | JP-1538 | Поставщик 1 | Пнк-KV000000014 | 493983 | 20 | 4,97 |
| 15.07.2019 | JP-1538 | Поставщик 1 | Пнк-KV000000014 | 493982 | 70 | 4,34 |
| 15.07.2019 | JP-1538 | Поставщик 1 | Пнк-KV000000014 | 493981 | 80 | 4,73 |

4) Параметры заказа (файл «Параметры для заказов.xls»):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Бренд** | **Складской запас, дней** | **Пр-во, дней** | **Доставка, дней (включает: Фрахт, таможенное оформление, доставку по России)** | **Специфика заказа** |
| Бренд 2 | 180 | 150 | 50 | Заказ формируется на полный контейнер |

***Примечание.*** *Время производства (150 дней) и время доставки (50) выдерживаются достаточно строго, то есть общее время на поставку товаров (от момента заказа до момента поступления на склады фирмы равно (200±3) дней).*

5) Данные о движении остатков по всем складам за период с 01.07.2019 по 31.06.2020

(Файл: «Движение остатков\_бренд2.xls»)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код товара** | **Склад** | **Дата** | **ОстатокТовараНачальныйОстаток** | **ОстатокТовараПриход** | **ОстатокТовараРасход** | **ОстатокТовараКонечныйОстаток** |
| 999519 | склад IM | 16.12.19 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 999519 | склад NB | 26.08.19 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 999508 | склад GR | 03.07.19 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 999508 | склад GR | 05.07.19 | 1 | 0 | 1 | 0 |

6) Данные о размещенных, но еще не пришедших заказах

(файл: «Размещенные заказы\_бренд2.xls»)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дата заказа** | **Поставщик** | **№ заказа** | **Товар** | **Код** | **Кол-во, шт** | **Цены заказа, $** |
| 31.01.2020 | Поставщик 1 | Опт-ZV000000013 | Ремень ГРM | 998059 | 570 | 5,04 |
| 31.01.2020 | Поставщик 1 | Опт-ZV000000013 | Ремень ГРM | 493984 | 30 | 5,80 |
| 31.01.2020 | Поставщик 1 | Опт-ZV000000013 | Ремень ГРM | 493983 | 10 | 4,97 |
| 31.01.2020 | Поставщик 1 | Опт-ZV000000013 | Ремень ГРM | 493982 | 30 | 4,34 |

В действующей системе управление закупками осуществляется менеджерами коммерческого отдела фирмы на основании данных об остатках товара и опыта предшествующих закупок. В результате довольно часто по тем или иным позициям остатки на складах оказываются равными нулю, что приводит у упущенной прибыли и репутационным потерям. Вместе с этим, как считает руководство, запасы готовой продукции на складах предприятия слишком большие, и могут быть уменьшены за счет оптимизации системы управления запасами.

***Задача***

**Разработать информационную систему оптимизации управления складскими запасами:**

1. Провести анализ предметной области и представленной заказчиком информации, после чего сформулировать требования к ИС оптимизации управления складскими запасами торговой фирмы (ПК-6.1)

2. Сформировать формализованную модель бизнес-требований заказчика (ПК-3.2)

3. Выполнить моделирование бизнес процессов управления складскими запасами («как есть» и «как должно быть») (ПК-3.3)

4. Разработать концепцию ИС оптимизации управления складскими запасами (ПК-3.1)

5. Обосновать выбор инструментальных средств и с их помощью сформировать план процесса разработки ИС (ПК-6.3)

6. Обосновать возможность использования готовых решений для оптимизации системы управления складскими запасами (в целом или для отдельных подсистем) (ПК-6.2)

7. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС оптимизации управления складскими запасами (ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-2.2)

8. Обосновать выбор методологии создания инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС (ПК-1.1), после чего осуществить выбор инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС оптимизации управления складскими запасами (ПК-1.2, ПК-2.2, ПК-3.4, ПК-3.5)

9. Разработать информационное и программное обеспечение ИС оптимизации управления складскими запасами (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.5)

10. Выполнить описание разработанной ИС оптимизации управления складскими запасами и разработать необходимую для использования системы документацию (ПК-3.6, ПК-6.5).

РЗ № 5

***Исходные данные***

Рассматривается цех по производству макаронных изделий. В цехе две одинаковые специализированные производственные линии. Номенклатура выпускаемых изделий составляет 10 наименований. При переходе работы линии с одного вида продукции на другой происходит смена матрицы. Время на замену матрицы равно одному часу, кроме того, при смене матрицы происходит потеря 100 кг продукции (технологический брак). С учетом этих потерь и затрат на переналадку,стоимость одной переналадки равна 3000 рублей.

Стоимость 1 т любой макаронной продукции равна 20 000 руб. Издержки хранения 1 тонны макаронной продукции в течение суток равны 15 рублям.

Режим производства – трехсменный, 24 часа в сутки.

Потребителями продукции предприятия являются прежде всего крупные розничные торговые сети, а также ряд более мелких предприятий розничной торговли.

В таблице 1 приведена производительность линии по каждому виду продукции, план на месяц (по каждому виду продукции), сформированный на основании заявок потребителей, остатки продукции на складе предприятия на начало месяца.

Таблица 1. Номенклатура продукции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование товара** | **Производительность**  **(кг/час)** | **План на месяц (т)** | **Остаток на складе готовой продукции на начало месяца (кг)** |
| Рожки | 1100 | 265 | 25670 |
| Перья | 1160 | 310 | 33830 |
| Рожки вит. | 1100 | 260 | 16400 |
| Маргаритка | 1000 | 10 | 3550 |
| Пуговка | 1050 | 7 | 3600 |
| Вермишель | 1000 | 185 | 24550 |
| Серпантин | 1150 | 95 | 7800 |
| Сапожок | 1150 | 235 | 22780 |
| Ракушка | 1160 | 25 | 3600 |
| Колечко | 1150 | 36 | 5260 |

В таблице 2 представлен план-график поставки продукции потребителям, сформированный в коммерческом отделе предприятия.

В этой таблице: Пi –номер потребителя (всего 11 потребителей). В скобках указана дата месяца, на которую запланирована отгрузка продукции. Например, потребителю №3 запланирована поставка на 12 и 28 число месяца. Если даты поставки не указаны (как, например у потребителя № 2), то предполагается, что поставка может осуществляться в любой день месяца.

Из бесед с руководством цеха было выявлено, что существующий бизнес-процесс планирования производства в цехе заключается в следующем:

Перед началом планируемого месяца до руководства цеха коммерческим отделом предприятия доводится месячный план по каждому виду продукции (этот план по тестовому примеру приведен в таблице 1 в графе «План на месяц (т)»), а также график поставки продукции потребителям (таблица 2)

Общее плановое задание по выпуску продукции на месяц, указанное в графе «План на месяц» в таблице 1, может ненамного (на 2-5 процентов) превышать суммарное количество продукции по план-графику поставки потребителям из таблицы 2, поскольку возможна сверхплановая реализация продукции предприятия.

В качестве особенности технологического процесса выпуска продукции можно отметить тот факт, что, продукция, выпускаемая производственными линиями, может сразу (тот же день) отправляться потребителям.

Производственное планирование (составление календарного графика работы производственных линий) осуществляет мастер цеха на основании данных об остатках готовой продукции на складе предприятия, доведенного в начале месяца графика поставки продукции потребителям и собственного опыта с использование таблиц Exel без применения каких-либо методов оптимизации.

В последние годы наблюдается рост спроса на макаронную продукцию, всвязи с чем производственные мощности предприятия загружены почти на 100 процентов. В этих условиях приобретает особое значение оптимизация календарного планирования производства, что позволит наиболее полно и эффективно использовать производственные мощности цеха.

Таблица 2. План поставки продукции потребителям

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Даты поступления партий товара | | | | | | | | | |
| Товар | П1(03) | П1(13) | П1(23) | П2 | П3(12) | П3(28) | П4(10) | П4(20) | П4(30) | П5 |
| Рожки | 22500 | 22500 | 22500 | 23650 |  | 12100 |  |  |  |  |
| Перья |  |  |  |  | 25100 | 25100 | 14500 | 14500 | 14500 | 16250 |
| Рожки вит. | 16500 | 16500 | 16500 | 14300 | 13150 | 13150 | 12200 | 12200 | 12200 | 15500 |
| Маргаритка |  |  |  | 9980 |  |  |  |  |  |  |
| Пуговка | 2226 | 2226 | 2226 |  |  |  |  |  |  |  |
| Вермишель |  |  |  | 12200 |  |  | 12100 | 12100 | 12100 |  |
| Серпантин | 4600 | 4600 | 4600 |  | 6500 | 6500 |  |  |  |  |
| Сапожок | 12450 | 12450 | 12450 | 14400 |  |  | 12200 | 12200 | 12200 | 12600 |
| Ракушка |  |  |  | 9900 |  |  |  |  |  |  |
| Колечко |  |  |  | 9800 |  |  |  |  |  |  |

Таблица 2. План поставки продукции потребителям (продолжение таблицы 2)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Даты поступления партий товара | | | | | | |
| Товар | П6(5) | П6(10) | П6(15) | П6(20) | П6(25) | П6(30) | П7 |
| Рожки | 8200 | 8200 | 8200 | 8200 | 8200 | 8200 | 22500 |
| Перья | 8200 | 8200 | 8200 | 8200 | 8200 | 8200 |  |
| Рожки вит. | 10100 | 10100 | 10100 | 10100 | 10100 | 10100 | 12150 |
| Маргаритка |  |  |  |  |  |  |  |
| Пуговка |  |  |  |  |  |  |  |
| Вермишель | 8200 | 8200 | 8200 | 8200 | 8200 | 8200 | 12200 |
| Серпантин | 8200 | 8200 | 8200 | 8200 | 8200 | 8200 |  |
| Сапожок | 8200 | 8200 | 8200 | 8200 | 8200 | 8200 | 15500 |
| Ракушка |  |  |  |  |  |  |  |
| Колечко | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 |  |

Таблица 2. План поставки продукции потребителям (продолжение таблицы 2)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Даты поступления партий товара | | | | | | | | |
| Товар | П8(10) | П8(20) | П8(30) | П9(6) | П9(25) | П10 | П11(4) | П11(15) | П11(26) |
| Рожки |  |  |  | 12200 | 12200 | 15600 | 14015 | 14015 | 14015 |
| Перья | 11065 | 11065 | 16320 | 14200 | 14200 | 15600 | 16250 | 16250 | 16250 |
| Рожки вит. |  |  |  | 8600 | 8600 | 15700 |  |  |  |
| Маргаритка |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Пуговка |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Вермишель | 12200 | 12200 | 12200 | 12200 | 12200 | 9760 |  |  |  |
| Серпантин |  |  |  |  |  |  | 5400 | 5400 | 5400 |
| Сапожок | 14100 | 14100 | 14100 |  |  | 12600 | 3800 | 3800 | 3800 |
| Ракушка | 4100 | 4100 | 4100 |  |  |  |  |  |  |
| Колечко |  |  |  |  |  | 5800 |  |  |  |

***Задача***

**Разработать информационную систему оптимизации календарного планирования производства (ИС КПП) для цеха по выпуску макаронных изделий:**

1. Провести анализ предметной области и представленной заказчиком информации, после чего сформулировать требования к ИС КПП

2. Сформировать формализованную модель бизнес-требований заказчика

3. Выполнить моделирование бизнес процессов календарного планирования производства («как есть» и «как должно быть»)

4. Разработать концепцию и общую архитектуру ИС КПП

5. Обосновать возможность использования готовых решений для оптимизации системы календарного планирования производства (в целом или для отдельных подсистем ИСКПП)

6. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС КПП

7. Обосновать выбор инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС КПП

8. Разработать информационное и программное обеспечение ИС КПП

9. Выполнить описание разработанной ИС КПП и разработать необходимую для использования системы документацию .

10. С помощью обоснованного выбора инструментальных средств разработать план внедрения ИС.

РЗ № 6

***Исходные данные.***

Рассматривается компания, занимающиеся оптовой торговлей и имеющая в своем составе несколько складов. Особенностью таких организаций является то, что склады работают круглосуточно, и загруженность работников склада существенно отличается в зависимости от времени суток, при этом пиковые нагрузки могут быть как в дневные, так и ночные часы.

В таблице 1 приведены данные о потребности в рабочей силе по профессии «рабочий склада» по одному из складов компании.

Таблица1 Показатели потребности в рабочих склада в течение суток

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Период суток (часы) | 0-4 | 4-8 | 8-12 | 12-20 | 20-24 |
| Кол-во рабочих | 7 | 8 | 6 | 5 | 7 |

Из таблицы следует, что, например, в период с 4 до 8 часов требуется присутствие на работе 8 рабочих, а, например, в период с 12 до 20 часов достаточно 5 рабочих.

Существующий режим работы склада заключается в следующем:

Режим работы трехсменный. Время начала смен: 8-00, 16-00, 00-00; продолжительность рабочей смены 8 часов.

Режим чередования рабочих дней и выходных 5/3 (пять дней рабочих / три выходных)

Часовая тарифная ставка рабочего склада равна 150 рублям, оплата за ночные часы осуществляется по двойной часовой тарифной ставке.

С учетом оплаты дневных и ночных часов рассчитывается фонд оплаты труда (ФОТ). Ночными часами, в соответствии со статьей 96 ТК РФ, считается трудовая деятельность, осуществляемая во временной промежуток с 22-00 вечера до 06-00 утра.

Предприятие рассматривает возможность перехода на режим работы, в котором начало рабочих смен для отдельных работников может быть следующим: 0 часов, 4 часа, 8 часов, 12 часов, 16 часов, 20 часов. Удастся ли при этом сократить фонд оплаты труда?

***Задача***

**Разработать информационную систему оптимизации рабочего графика рабочих оптового склада и на его основе оптимального штатного расписания:**

1. Провести анализ предметной области и представленной заказчиком информации, после чего сформулировать требования к разрабатываемой ИС

2. Выполнить моделирование бизнес процессов формирования графика работы склада и штатного расписания склада («как есть» и «как должно быть»)

3. Разработать концепцию и общую архитектуру информационной системы

4. Обосновать возможность использования готовых решений для оптимизации системы формирования графика работы склада и соответствующего ему штатного расписания (в целом или для отдельных подсистем ИС)

5. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС

6. Обосновать выбор инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС

7. Разработать информационное и программное обеспечение ИС

8. Выполнить описание разработанной ИС и разработать необходимую для использования системы документацию.

РЗ № 7

***Исходные данные***

Рассматривается процесс движения денежных средств системекапитального ремонта многоквартирных домов (МКД).

Основными финансовыми потоками в системе капитального ремонта являются поступления денежных средств от собственников помещений МКД и расходы на проведение капитального ремонта.

Поступления финансовых средств от собственников помещений в МКД осуществляется ежемесячно по утвержденным в субъектах РФ тарифам.

Расход средств на капитальный ремонт в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 7 сентября 2017 г. № 1202/пр*"Об утверждении методических рекомендаций по определению размера предельной стоимости услуг и (или) работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирных домах"*определяется на основе нормативов, регламентирующих периодичность ремонтов и предельные нормы затрат на капитальный ремонт, приходящиеся на 1м2 жилой площади в разрезе конструктивных элементов МКД (по каждому из типов домов) и регионов РФ.

К конструктивным элементам МКД, подлежащим капитальному ремонту, относятся: фундаменты и подвальные помещения, наружные стены, крыша, перекрытия, кровля, помещения общего пользования, благоустройство, система водоснабжения, система канализации и водоотведения, система отопления, система электроснабжения, лифты, прочее инженерное оборудование. По каждому из конструктивных элементов установлена периодичность ремонта в разрезе типов МКД.

В таблице файла xls**«Исходные данные по капитальному ремонту»** на листе 1 заданы периодичности ремонтов и укрупненные нормы затрат на 1м2 (общие и в разрезе конструктивных элементов), принятые в Московской области. На листе 2 представлен условный микрорайон, состоящий из ста домов. По каждому дому заданы общая площадь жилых помещений и год постройки, а также наличие лифта в доме.

**Задача.**

**Спроектировать ИС для анализа движения денежных средств в системе капитального ремонта МКД:**

1.Провести анализ предметной области, после чего сформулировать требованияк ИС анализа движения денежных средств в системе капитального ремонта МКД

2. Разработать концепцию и общую архитектуру ИС

3. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС

4. Обосновать выбор инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС

5. Разработать информационное и программное обеспечение ИС

6. С помощью разработанной ИС:

6.1 Проанализировать движение денежных средств на отрезке времени с 2020 по 2050 год при условии, что затраты на капитальный ремонт останутся неизменными. Ответить на вопрос, достаточно ли тарифа 20 рублей с квадратного метра в месяц для проведения капремонтов в нормативные сроки. Если средств на проведение капитального ремонта недостаточно, то с помощью моделирования ответить на вопрос, когда и каким образом следует поменять тарифы, чтобы обеспечить проведение капитальных ремонтов в нормативные сроки и в полном объеме.

6.2 Предположить, что стоимость капремонтов (в целом и по отдельным конструктивным элементам) увеличивается каждый год на 3 процента. Как следует при этом управлять тарифами на капитальный ремонт?

6.3 Предположить, что каждый год, начиная с 2021, в микрорайоне строится новый дом жилой площадью 12 000 квадратных метров. Как это может повлиять на тарифы на капитальный ремонт?

РЗ № 8

***Исходные данные***

В квитанциях на коммунальные услуги у жителей РФ наибольшие расходы наблюдаются по графе **«отопление»**, при этом, чем «хуже» и старее дом, тем затраты на отопление выше. Таким образом, задача повышения энергетической эффективности «старых» многоквартирных домов (МКД) является актуальной не только с экономической, но с социальной точки зрения.

Приказом министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ все МКД отнесены к определенному классу энергетической эффективности МКД (см. таблицу 1)

Таблица 1. Классы энергетической эффективности МКД

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение класса энергетической эффективности | Наименование класса энергетической эффективности | Величина отклонения значения фактического удельного годового расхода энергетических ресурсов от нормативного уровня, % |
| А++ | Высочайший | - 60 включительно и менее |
| А+ | Высочайший | от - 50 включительно до - 60 |
| А | Очень высокий | от - 40 включительно до - 50 |
| В | Высокий | от - 30 включительно до - 40 |
| С | Повышенный | от - 15 включительно до - 30 |
| D | Нормальный | от 0 включительно до - 15 |
| Е | Пониженный | от + 25 включительно до 0 |
| F | Низкий | от + 50 включительно до + 25 |
| G | Очень низкий | более + 50 |

Рассмотрим задачу повышения энергетической эффективности старых МКД на примере конкретного дома – типовой панельной 5-этажной «хрущевки».

Площадь жилых помещений составляет 3300 м2, тариф на оплату тепла 1902,9 руб/Гкал, ежемесячные платежи собственников в фонд капитального ремонта составляют 10 рублей с м2, соответственно годовое пополнение фонда капитального ремонта составляет 10\*3300\*12 = 396000 рублей. Отклонение значения фактического удельного годового расхода энергетических ресурсов от базового уровня составляет 55 процентов, то есть, дом относится к классу энергетической эффективности G. Для того, чтобы привести его к классу энергетической эффективности D, удельный расход тепла должен быть снижен на 35,5 процента.

В таблице 2 представлены возможные технологии энергосбережения (в разрезе конструктивных элементов дома), позволяющие снизить потребление тепла.

Таблица 2. Исходные данные к построению модели

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Технология | Стоимость за м2  (руб.) | Срок службы  (лет) | Площадь  элемента (**м2**) | Снижение удельного годового расхода тепловой энергии на отопление (%) | Затраты  (тыс.руб.) |
| **Крыша и чердак** | | | | | |
| Минеральная вата | 2500 | 15 | **686** | **12%** | **1715** |
| Базальтовая вата | 1800 | 20 | **686** | **12%** | **1235** |
| Целлюлоза  (эковата) | 1199 | 35 | **686** | **16%** | **823** |
| Пенопласт | 850 | 40 | **686** | **7%** | **583** |
| **Подвальные помещения** | | | | | |
| Минеральная вата | 265 | 15 | **570** | **3%** | **151** |
| Пенополиуретан | 350 | 40 | **570** | **7%** | **200** |
| Вспененый каучук | 395 | 25 | **570** | **7%** | **225** |
| Пенополистирол | 1460 | 30 | **570** | **12%** | **832** |
| **Фасад** | | | | | |
| Штукатурный(мокрый) фасад | | | | | |
| Минеральная вата | 2121 | 15 | **1980** | **22%** | **4200** |
| Пенопласт | 1948 | 80 | **1980** | **25%** | **3857** |
| **Вентилируемый навесной фасад** | | | | | |
| Керамогранит | 2246 | 80 | **1980** | **25%** | **4447** |
| Композиционные панели | 3310 | 50 | **1980** | **30%** | **6554** |
| Фиброцементные плиты | 2502 | 50 | **1980** | **26%** | **4954** |

***Задача***

**Разработать информационную систему выбора оптимального набора технологий энергосбережения для повышения класса энергетической эффективности МКД:**

1. Провести анализ предметной области, после чего сформулировать требования к разрабатываемой ИС

2. Выполнить моделирование бизнес процессов деятельности управляющих компаний по повышению энергетической эффективности МКД

3. Разработать концепцию и общую архитектуру информационной системы

4. Обосновать возможность использования готовых решений для оптимизации системы повышения энергетической эффективности МКД (в целом или для отдельных задач)

5. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС

6. Обосновать выбор инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС

7. Разработать информационное и программное обеспечение ИС

8. Протестировать разработанную ИС на примере выбора оптимального набора энергосберегающих технологий для повышения энергетической эффективности типовой панельной «хрущевки», рассмотрев две задачи:

- выбор оптимального набора технологий теплосбережения при ограниченном бюджете (в качестве ограничения взять 5-летний бюджет взносов на капитальный ремонт, производимых собственниками);

- выбор оптимального выбора технологий теплосбережения с целью приведения МКД к классу энергетической эффективности не ниже D

9. Выполнить описание разработанной ИС и разработать необходимую для использования системы документацию.

РЗ № 9

***Исходные данные***

Рассматривается работа механического цеха машиностроительного предприятия.

Режим работы цеха (как и всего завода) – двухсменный. Продолжительность смены – 8 часов. В году 266 рабочих дней, в том числе в первом квартале 64 рабочих дня, во втором – 66, в третьем – 70 и в четвертом – 66.

Производственная программа предприятия включает 4 наименования изделий.

В соответствии с заключенными договорами годовая программа предприятия с разбивкой по кварталам представлена в таблице 1

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № изделия | Программа  (на год) | В том числе с разбивкой по кварталам:  1 кв | 2 кв. | 3-й кв. | 4-й кв. | | | |
| 1 | 532 | 128 | 132 | 140 | 132 |
| 2 | 798 | 192 | 198 | 210 | 198 |
| 3 | 338 | - | - | 140 | 198 |
| 4 | 460 | 192 | 198 | 70 | - |

По условиям договоров поставка продукции должна осуществляться равномерно в течение каждого квартала.

В цехе производится 8 деталей на двух однотипных станках-автоматах. Вхождение деталей в изделия, а также необходимая нормативная информация о деталях представлена в таблице 2.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № детали | Вхождение в состав изделий | | | | НЗП на начало  года (шт) | Труд.  изг.  (мин) | Время наладки (мин) | Себест.  изгот. (руб) |
| Изделие 1 | Изделие 2 | Изделие 3 | Изделие 4 |
| Деталь 1 | 20 | 24 | 16 | 12 | 3215 | 1.50 | 240 | 11.40 |
| Деталь 2 | 24 | 30 | 24 | 20 | 2780 | 1.40 | 185 | 9.80 |
| Деталь 3 | 16 | 20 | 24 | 24 | 3600 | 1.25 | 144 | 9.30 |
| Деталь 4 | 20 | 16 | 20 | 20 | 2920 | 1.25 | 210 | 10.20 |
| Деталь 5 | 30 | 20 | 24 | 16 | 3890 | 1.30 | 220 | 10.50 |
| Деталь 6 | 12 | 24 | 16 | 24 | 4110 | 1.42 | 176 | 11.40 |
| Деталь 7 | 20 | 30 | 16 | 20 | 2850 | 1.28 | 215 | 9.70 |
| Деталь 8 | 24 | 16 | 20 | 24 | 3600 | 1.45 | 260 | 10.90 |

**Примечания:**

1) Время наладки – продолжительность переналадки станка при переходе с обработки одной детали на другую. Переналадки производятся рабочим шестого разряда, часовая тарифная ставка которого равна 150 рублям.

2) При расчете затрат от связывания средств в незавершенном производстве используется коэффициент 0.2 (то есть средний остаток деталей в незавершенном производстве по себестоимости умножается на коэффициент 0.2).

3) Опережение выпуска детали из цеха над выпуском готового изделия равно 20 дням (для любого изделия). То есть, если некоторое изделие должно быть выпущено в 82 рабочий день года, то детали, входящие в это изделие должны быть изготовлены в цехе не позднее 62 рабочего дня.

**Задача.**

**Разработать ИС оперативно-производственного планирования:**

**Разработать информационную систему оптимизации календарного планирования производства (ИС КПП) для цеха по выпуску макаронных изделий:**

1. Провести анализ предметной области, в частности определить тип производства, после чего сформулировать требования к ИС

2. Выполнить моделирование бизнес процессов планирования производства продукции

3. Разработать концепцию и общую архитектуру ИС

4. На основе изучения типовых систем оперативно-производственного планирования машиностроительного производства осуществить обоснованный выбор системы планирования.

5. Обосновать возможность использования готовых решений для оптимизации системы производственного планирования производства (в целом или для отдельных задач) ИС

6. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС

7. Обосновать выбор инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС

8. Разработать информационное и программное обеспечение ИС

9. Выполнить описание разработанной ИС КПП и разработать необходимую для использования системы документацию .

10. С помощью обоснованного выбора инструментальных средств разработать план внедрения ИС.

РЗ №10

***Исходные данные***

В файле «FIN\_ANALIZ.xls» представлены исходные данные финансовой отчетности за четыре года одного из крупных Алтайских предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции: на Листе 1 «Баланс»/форма 1/ и на Листе 2 «Отчет о прибылях и убытках» /форма 2/.В таблице 1 приведен фрагмент «Баланса», а в таблице 2 – фрагмент «Отчета о прибылях и убытках»

Таблица 1- Фрагмент отчетной формы «Баланс»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатель** | **2014** | **2015** | **2016** | **2017** |
|  | тыс.руб. | тыс.руб. | тыс.руб. | тыс.руб. |
| **I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ, итого** | 24 | 0 | 17 | 17 |
| нематериальные активы | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ------------------------------------------------------------ |  |  |  |  |
| прочие внеоборотные активы | 24 | 0 | 17 | 17 |
| **II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ, итого** | 404171 | 1023127 | 788193 | 980830 |
| ------------------------------------------------------------ |  |  |  |  |
| **СУММАРНЫЕ АКТИВЫ** | 404195 | 1023127 | 788210 | 980847 |
| **III. КАПИТАЛ И РЕЗЕРВЫ, итого** | 1343 | 12406 | 20755 | 32425 |
| ------------------------------------------------------------ |  |  |  |  |
| **СУММАРНЫЕ ПАССИВЫ** | 404195 | 1023127 | 788210 | 980847 |

Таблица 1- Фрагмент отчетной формы «Отчет о прибылях и убытках»

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код** | **Показатель** | **2014 (тыс.руб)** | **2015 (тыс.руб.)** | | **2016 (тыс.руб.)** | **2017 (тыс.руб.)** |
| 2110 | выручка | 588 927 | 1 546 467 | | 1 800 408 | 1 705 007 |
| 2120 | себестоимость продаж | 562 793 | 1 387 326 | 1 604 809 | | 1 576 236 |
| 2100 | валовая прибыль (убыток) | 26 133 | 159 141 | 195 599 | | 128 771 |

**Задача**

**Разработать аналитическую информационную системуанализа финансового состояния предприятия,** которая могла бы на основании отчетных данных выполнять автоматизированный анализ финансового состояния предприятия (в целом и по составляющим: результативность деятельности, финансовая устойчивость, ликвидность, имущественное положение, деловая активность) а также динамики его изменения за указанные временные периоды:

1. Разработать концепцию и общую архитектуру аналитической ИС

2. Обосновать возможность использования готовых решений для разработки отдельных составляющих аналитической ИС анализа финансового состояния предприятия

3. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС

4. Обосновать выбор инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС

5. Разработать информационное и программное обеспечение ИС

6. Выполнить тестирование разработанной ИС на примере финансовой отчетности конкретного предприятия (исходные данные в файле FIN\_ANALIZ.xls.

7. Выполнить описание разработанной ИС КПП и разработать необходимую для использования системы документацию. .