**Приложение**

**к программе СПО специальности**

**09.02.07 «Информационные системы и программирование»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ**

**ПМ 02. Осуществление интеграции программных модулей**

по специальности СПО

**09.02.07 Информационные системы и программирование**

Форма обучения - очная

Профиль получаемого профессионального образования:

технический

**Ветлужский муниципальный округ**

**2024 год**

Фонд оценочных средств (ФОС) разработан в соответствии с рабочей программой профессионального модуля и требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности **09.02.07 Информационные системы и программирование**; Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016г. № 1547.

Организация - разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Ветлужский лесоагротехнический техникум»

Разработчик: Соколов Алексей Евгеньевич, преподаватель ГБПОУ ВЛАТТ, 1 кв. категория.

**Содержание**

[Паспорт фонда оценочных средств 4](#_Toc64296369)

[**Общие положения** 4](#_Toc64296370)

[1. Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке 5](#_Toc64296371)

[**1.1.** **Профессиональные и общие компетенции** 5](#_Toc64296372)

[**1.2.** **Показатели сформированности профессиональных компетенций** 5](#_Toc64296373)

[**1.3.** **Показатели сформированности общих компетенций** 6](#_Toc64296374)

[**1.4.** **Дидактические единицы «иметь практический опыт», «уметь» и «знать»** 8](#_Toc64296375)

[2. Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю 10](#_Toc64296376)

[Приложение 1 65](#_Toc64296377)

[Приложение 2 67](#_Toc64296379)

[2. Форма квалификационного экзамена по ПМ 70](#_Toc64296380)

[3. Система оценивания КЭ 71](#_Toc64296381)

[Система оценивания по профессиональному модулю 73](#_Toc64296382)

# Паспорт фонда оценочных средств

**Общие положения**

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу профессионального модуля ПМ.02 Осуществление интеграции программных модулей.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по МДК, учебной и производственной практике и в целом по профессиональному модулю в рамках экзамена по модулю.

Результатом освоения профессионального модуля является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности **осуществление интеграции программных модулей** и составляющих его профессиональных компетенций, а также общие компетенции, формирующиеся в процессе освоения ОПОП в целом.

Формой аттестации по профессиональному модулю является экзамен по модулю.

Фонд оценочных средств разработан на основании:

1. ФГОС СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование
2. Примерной основной образовательной программы по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование
3. Рабочей программы профессионального модуля ПМ.02 Осуществление интеграции программных модулей.
4. Учебного плана по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование
5. [Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся](http://www.khpk.ru/sveden/Akts/!!%D0%9F%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%96%D0%95%D0%9D%D0%98%D0%95%20%D0%BE%20%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%83%D1%89%D0%B5%D0%BC%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B5%20%D0%B8%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%B6%D1%83%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D0%B0%D1%82%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8.pdf)
6. Положения о квалификационном экзамене
7. Шаблона фонда оценочных средств профессионального модуля

# Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке

* 1. **Профессиональные и общие компетенции**

В результате контроля и оценки по профессиональному модулю осуществляется комплексная проверка следующих профессиональных и общих компетенций:

* 1. **Показатели сформированности профессиональных компетенций**

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Профессиональные компетенции** | **Показатели оценки результата** | **№ заданий**  **для проверки** |
| ПК 2.1 Разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет взаимодействия компонент | - разработан и обоснован вариант интеграционного решения с помощью графических средств среды разработки,  - указано хотя бы одно альтернативное решение;  - бизнес-процессы учтены в полном объеме;  - вариант оформлен в полном соответствии с требованиями стандартов;  - результаты верно сохранены в системе контроля версий. | 1-22 |
| ПК 2.2 Выполнять интеграцию модулей в программное обеспечение | - проанализирована архитектура проекта, архитектура доработана для интеграции нового модуля;  - выбраны способы форматирования данных и организована их постобработка, транспортные протоколы и форматы сообщений обновлены (при необходимости);  - протестирована интеграция модулей проекта и выполнена отладка проекта с применением инструментальных средств среды;  - выполнена доработка модуля и дополнительная обработка исключительных ситуаций в том числе с созданием классов-исключений (при необходимости);  - определены качественные показатели полученного проекта;  - результат интеграции сохранен в системе контроля версий. | 5,7, 11-15,21 |
| ПК 2.3 Выполнять отладку программного модуля с использованием специализированных программных средств ПК | - протестирована интеграция модулей проекта и выполнена отладка проекта с применением инструментальных средств среды;  - проанализирована и сохранена отладочная информация;  - выполнена условная компиляция проекта в среде разработки;  - определены качественные показатели полученного проекта в полном объеме;  - результаты отладки сохранены в системе контроля версий. | 3,4,6,7,  11-15, 21 |
| ПК 2.4 Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев для программного обеспечения | - обоснован размер тестового покрытия;  - разработан тестовый сценарий и тестовые пакеты в соответствии с этим сценарием в соответствии с минимальным размером тестового покрытия;  - выполнено тестирование интеграции и ручное тестирование;  - выполнено тестирование с применением инструментальных средств;  - выявлены ошибки системных компонент (при наличии);  - заполнены протоколы тестирования. | 2-5,7,10,  11-19, 21 |
| ПК 2.5 Производить инспектирование компонент программного обеспечения на предмет соответствия стандартам кодирования | - продемонстрировано знание стандартов кодирования более чем одного языка программирования,  - выявлены все имеющиеся несоответствия стандартам в предложенном коде. | 5,7,15 |

* 1. **Показатели сформированности общих компетенций**

Таблица 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Общие компетенции** | **Показатели оценки результата** | **№ заданий**  **для проверки** |
| ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | - Признание наличия проблемы.  - Выстраивание вариантов альтернативных действий в случае возникновения нестандартных ситуаций.  - Выбор оптимальных способов решения профессиональных задач применительно к различным контекстам.  - Определение возможных рисков и методов их снижения при выполнении профессиональных задач. | 1-22 |
| ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности | - Нахождение и использование разнообразных источников информации, включая интернет-ресурсы.  - Грамотное определение типа и формы необходимой информации.  - Получение нужной информации и сохранение ее в удобном для работы формате.  - Извлечение ключевых фрагментов и основного содержания из всего массива информации.  − Соответствие выбранной информации действующему законодательству | 1-22 |
| ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие | - Планирование и способность к организации самостоятельных занятий и домашней работы при изучении профессионального модуля.  - Своевременность сдачи практических заданий, отчетов по практике;  - Рациональность распределения времени при выполнении практических работ с соблюдением норм и правил внутреннего распорядка.  - Эффективный поиск возможностей развития профессиональных навыков.  - Планирование направлений повышения квалификации, совершенствование плана личностного развития. | 1-22 |
| ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами | - Взаимодействие с коллегами, руководством, клиентами, самоанализ и коррекция результатов собственной работы.  - Правильная оценка вклада членов команды в общекомандную работу.  - Передача информации, идей и опыта членам команды.  - Формирование понимания членами команды личной и коллективной ответственности.  - Демонстрация навыков эффективного общения. | 2-7 |
| ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | - Использование механизмов создания и обработки текста.  - Демонстрация навыков ведения деловых бесед и участия в совещаниях.  - Демонстрация навыков владения деловой телефонной коммуникацией. | 1-22 |
| ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей | - Участие в конференциях, конкурсах, дискуссиях и других образовательных и профессиональных мероприятиях.  - Демонстрация своих профессиональных качеств в деловой и доброжелательной форме.  - Проявление активной жизненной позиции.  - Демонстрация навыков общения в коллективе в соответствии с общепринятыми нормами поведения. | 1-22 |
| ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | - Содействие ресурсосбережению.  - Демонстрация навыков эффективных действий в чрезвычайных ситуациях.  - Соблюдение норм экологической безопасности и определения направлений ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности. | 1-22 |
| ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности | - Развитие спортивного воспитания.  - Демонстрация успешного выполнения нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса "Готов к труду и обороне" (ГТО).  - Содействие укреплению здоровья и профилактике общих и профессиональных заболеваний, пропаганде здорового образа жизни. | 1-22 |
| ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности | - Грамотное применение специализированного программного обеспечения для сбора, хранения и обработки бухгалтерской информации.  - Правильная интерпретация интерфейса специализированного программного обеспечения и нахождение контекстной помощи.  - Эффективное применение методов и средств защиты бухгалтерской информации.  − Выбор информационной системы в условиях конкретной ситуации;  − Создание, редактирование и хранение документов в ходе выполнения практических заданий с применением информационных технологий | 1-22 |
| ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | - Демонстрация навыков умения понимать и применять законодательно-нормативные документы, профессиональную литературу, разъяснения и информацию компетентных органов, типовые формы и документы. | 1-22 |
| ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере | - Демонстрация навыков умения презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности, составлять бизнес-план с учетом выбранной идеи, выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи | 1-22 |

* 1. **Дидактические единицы «иметь практический опыт», «уметь» и «знать»**

В результате освоения программы профессионального модуля обучающийся должен освоить следующие дидактические единицы.

Таблица 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Коды | Наименования | Показатели оценки результата | № заданий  для проверки |
| Иметь практический опыт: | | | |
| ПО 1 | модели процесса разработки программного обеспечения; | - анализ архитектуры проекта, архитектура доработана для интеграции нового модуля  - демонстрация построения концептуальной, логической и физической моделей программного обеспечения и отдельных модулей;  - точность и грамотность оформления технологической документации. | 1-6,8-10,  15-21 |
| ПО 2 | основные принципы процесса разработки программного обеспечения; | - демонстрация навыков модификации программных модулей.  - демонстрация устранения ошибок в программных модулях;  - выявление ошибок в программных модулях; | 2-5,  11-14 |
| ПО 3 | основные подходы к интегрированию программных модулей; | - демонстрация навыков внесения изменения в программные модули для обеспечения качества программного обеспечения; | 5,7,  11-14 |
| ПО 4 | основы верификации и аттестации программного обеспечения | - разработка тестовых наборов и тестовых сценариев;  - демонстрация навыков правильного использования инструментальных средств тестирования программных модулей.  - демонстрация использования методов тестирования программного обеспечения;  - демонстрация навыков использования программных средств для отладки программного продукта. | 3,4,6,7,  11-19 |
| Уметь: | | | |
| У 1 | использовать выбранную систему контроля версий; | - определение качественных показателей полученного проекта в полном объеме;  - выбор верной версии проекта в системе контроля версий;  - выбор средств разработки программных модулей; | 2-5,7,10-19 |
| У 2 | использовать методы для получения кода с заданной функциональностью и степенью качества | - выбор методов обеспечения качества и надежности в процессе разработки сложных программных средств;  - способность производить инспектирование компонент программного продукта на предмет соответствия стандартам кодирования.  - выбор специализированных средств и методов отладки программных модулей и программного продукта; | 2-22 |
| Знать: | | | |
| З 1 | модели процесса разработки программного обеспечения; | - анализ требований к программному обеспечению;  - анализ проектной и технической документации на уровне взаимодействия компонент программного обеспечения; | 1-22 |
| З 2 | основные принципы процесса разработки программного обеспечения; | - определение этапов разработки программного обеспечения;  - выбор средств и методов разработки программных модулей;  - определение возможности увеличения быстродействия программного продукта; | 1-22 |
| З 3 | основные подходы к интегрированию программных модулей; | - определение характера взаимодействия компонентов программного обеспечения;  - выбор технологии разработки исходного модуля исходя из его назначения; | 1-22 |
| З 4 | основы верификации и аттестации программного обеспечения | - изложение основных принципов тестирования;  - определение способов и принципов оптимизации; | 1-22 |

# Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю

Таблица 4

|  |  |
| --- | --- |
| **Элемент модуля** | **Формы промежуточной аттестации** |
| МДК 02.01, МДК 02.02 | Комплексный экзамен |
| УП | Зачет |
| ПП | Зачет |
| ПМ (в целом) | Экзамен по модулю |

Приложение 1

**Оценочные материалы по освоению междисциплинарных курсов профессионального модуля**

1. **Общие положения**

Основной целью оценки теоретического курса профессионального модуля является оценка умений и знаний.

Оценка теоретического курса профессионального модуля осуществляется с использованием следующих форм и методов контроля:

Оценка выполнения заданий на практическом занятии

Оценка выполнения заданий на зачетном занятии

Оценка выполнения заданий на контрольной работе

Оценка выполнения самостоятельной работы обучающихся.

Оценка теоретического курса профессионального модуля предусматривает использование накопительной системы оценивания и проведения экзамена по МДК.

1. **Задания для текущего контроля успеваемости в рамках МДК**

**2.1.Типовые задания для оценки освоения МДК 02.01:**

Задание 1:*Самостоятельная работа обучающихся №1***.** Разработка программного обеспечения.

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 1, З1-34.

Текст задания:

1. Составить сравнительную таблицу моделей жизненного цикла с помощью сети Интернет для разработки программного обеспечения:

* Инкрементная модель.
* Модель быстрой разработки приложений.
* Компонентно-ориентированная модель.

1. Для всех моделей указать достоинства и недостатки, область применения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Модель 1* |  |
| *Область применения* | *Достоинства* | *Недостатки* |
|  | *…* |  |
| *…* | *…* | *…* |

1. Создайте план на разработку программного обеспечения в соответствии с выбранной моделью жизненного цикла.
2. Оформите работу в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению текстовых и графических материалов.

Критерии оценки:

«Отлично» - Работа выполнена в соответствии с заданием.

«Хорошо» - Работа выполнена в соответствии с заданием, допущены незначительные ошибки. Работа оформлена в соответствии с рекомендациями.

«Удовлетворительно» - Работа выполнена с ошибками.

«Неудовлетворительно» - Работа не соответствует заданию.

Задание 2: *Практическая работа №1.* «Разработка и оформление технического задания»

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 1-2, У1-У2, З1-З4

Текст задания:

* 1. Выбрать тему разработки программного обеспечения.
  2. Разработать техническое задание на программный продукт, в соответствии с одним из вариантов технических заданий представленных в папке.
  3. Оформить работу в соответствии с требованиями к оформлению.
  4. Сдать и защитить работу.

Варианты для выполнения:

1. Разработать программный модуль «Учет успеваемости студентов».

Программный модуль предназначен для оперативного учета успеваемости студентов в сессию деканом, заместителями декана и сотрудниками деканата. Сведения об успеваемости студентов должны храниться в течение всего срока их обучения и использоваться при составлении справок о прослушанных курсах и приложений к диплому.

1. Разработать программный модуль «Личные дела студентов».

Программный модуль предназначен для получения сведений о студентах сотрудниками деканата, профкома и отдела кадров. Сведения должны храниться в течение всего срока обучения студентов и использоваться при составлении справок и отчетов.

1. Разработать приложение Windows «Органайзер».

Приложение предназначено для записи, хранения и поиска адресов и телефонов физических лиц и организаций, а также расписания, встреч и др. Приложение предназначено для любых пользователей компьютера.

1. Разработать приложение Windows «Калькулятор».

Приложение предназначено для любых пользователей и должно содержать все арифметические операции (с соблюдением приоритетов) и желательно (но не обязательно) несколько математических функций.

1. Разработать программный модуль «Кафедра», содержащий сведения о сотрудниках кафедры (ФИО, должность, ученая степень, дисциплины, нагрузка, общественная работа, совместительство и др.).

Модуль предназначен для использования сотрудниками отдела кадров и деканата.

1. Разработать программный модуль «Лаборатория», содержащий сведения о сотрудниках лаборатории (ФИО, пол, возраст, семейное положение, наличие детей, должность, ученая степень).

Модуль предназначен для использования сотрудниками профкома и отдела кадров.

1. Разработать программный модуль «Автосервис».

При записи на обслуживание заполняется заявка, в которой указываются ФИО владельца, марка автомобиля, вид работы, дата приема заказа и стоимость ремонта. После выполнения работ распечатывается квитанция.

1. Разработать программный модуль «Учет нарушений правил дорожного движения».

Для каждой автомашины (и ее владельца) в базе хранится список нарушений. Для каждого нарушения фиксируется дата, время, вид нарушения и размер штрафа. При оплате всех штрафов машина удаляется из базы.

1. Разработать программный модуль «Картотека агентства недвижимости», предназначенный для использования работниками агентства.

В базе содержатся сведения о квартирах (количество комнат, этаж, метраж и др.). При поступлении заявки на обмен (куплю, продажу) производится поиск подходящего варианта. Если такого нет, клиент заносится в клиентскую базу и оповещается, когда вариант появляется.

1. Разработать программный модуль «Картотека абонентов АТС».

Картотека содержит сведения о телефонах и их владельцах. Фиксирует задолженности по оплате (абонентской и повременной). Считается, что повременная оплата местных телефонных разговоров уже введена.

1. Разработать программный модуль «Авиакасса», содержащий сведения о наличии свободных мест на авиамаршруты.

В базе должны содержаться сведения о номере рейса, экипаже, типе самолета, дате и времени вылета, а также стоимости авиа билетов (разного класса). При поступлении заявки на билеты программа производит поиск подходящего рейса.

1. Разработать программный модуль «Книжный магазин», содержащий сведения о книгах (автор, название, издательство, год издания, цена).

Покупатель оформляет заявку на нужные ему книги, если таковых нет, он заносится в базу и оповещается, когда нужные книги поступают в магазин.

1. Разработать программный модуль «Автостоянка».

В программе содержится информация о марке автомобиля, его владельце, дате и времени въезда, стоимости стоянки, скидках, задолженности по оплате и др.

1. Разработать программный модуль «Кадровое агентство», содержащий сведения о вакансиях и резюме.

Программный модуль предназначен как для поиска сотрудника, отвечающего требованиям руководителей фирмы, так и для поиска подходящей работы.

*Примечание.* При разработке программы не ограничиваться функциями, приведенными в варианте, добавить несколько своих функций.

Критерии оценки:

«Отлично» - Работа выполнена в соответствии с заданием.

«Хорошо» - Работа выполнена в соответствии с заданием, допущены незначительные ошибки. Работа оформлена в соответствии с рекомендациями.

«Удовлетворительно» - Работа выполнена с ошибками.

«Неудовлетворительно» - Работа не соответствует заданию.

Задание 3: *Практическая работа №2.* Построение диаграмм по методологии IDEF0.

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 1, ПО 2, ПО 4, У1-У2, З1-З4

Текст задания:

Для построения функциональной модели бизнес-процесса, используя MS Office Visio 2010, необходимо в меню Пуск выбрать: Microsoft Office - Microsoft Office Visio 2010. В открывшейся программе выбрать: Файл – Фигуры – Блок-схема – Фигуры схемы IDEF 0.

*Используемые блоки для построения функциональной модели:*

Блок заголовка – рамка, которую необходимо установить на весь лист и оформить в соответствии с правилами оформления диаграмм в нотации IDEF0 Блок текста необходим для описания точки зрения и цели на контекстной диаграмме.

Блок действия – для описания работ, рассматриваемых в процессе.

Одностороннее соединение – элемент изображения интерфейсных дуг, таких как вход/выход, механизм/управление.

Соединительная линия IDEF 0 – объект для изображения интерфейсных дуг между работами в модели.

*Ход работы*

В качестве примера рассматривается процесс выполнения студентом курсовой работы (курсового проекта).

*Создание мастерской страницы*

1) Для удобства переведите страницу в альбомный вид: Файл – Параметры страницы – Альбомная;

2) Перетащите Блок заголовка на пустую страницу, удерживая нажатой правую кнопку мыши;

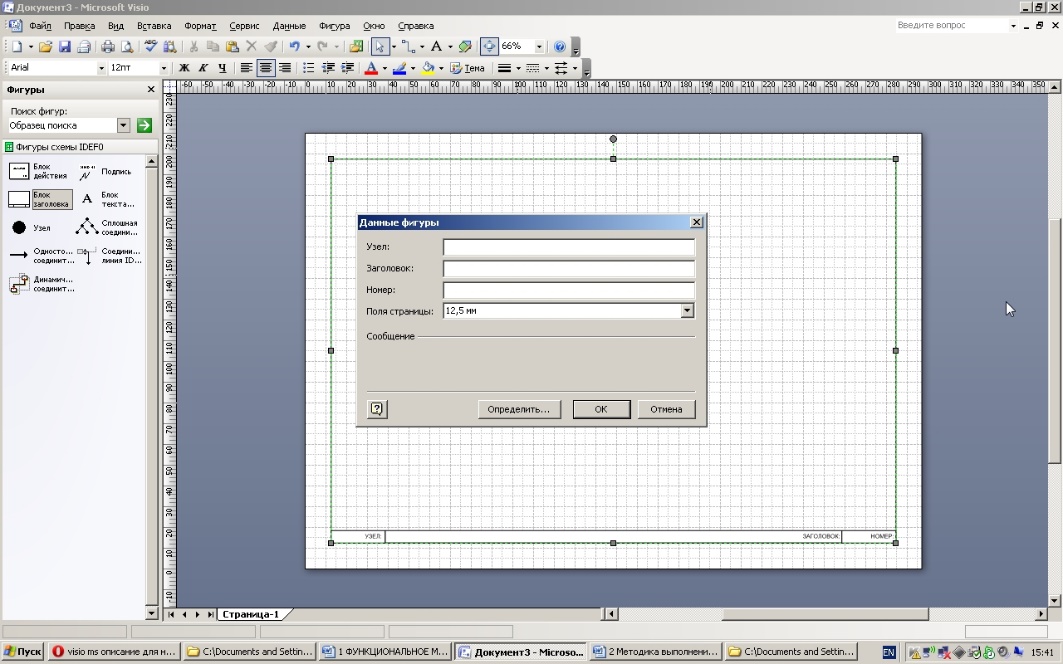


Рисунок 1 - Мастерская страница

3) Заполнить поле «Заголовок», предложенное в открывшемся окне: внести номер контекстной диаграммы и имя рассматриваемого процесса, в данном случае: *А-0 Выполнить курсовую работу*;

Далее, имя заголовка фигуры «Блок заголовка» должно соответствовать номеру и названию задачи, декомпозиция которой будет изображена в данной области. Например: *А1 Получить задание*.

С использованием блока *Одностороннее соединение* создайте стрелки на контекстной диаграмме (Табл. 1).

Таблица 1 – Стрелки контекстной диаграммы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Имя стрелки (Arrow Name)*** | ***Определение стрелки (Arrow Definition)*** | ***Тип стрелки (Arrow Type)*** |
| График | График консультаций и сроки сдачи | Input |
| Список литературы | Источники информации для выполнения курсовой работы | Input |
| Варианты заданий | Список заданий на курсовую работу, подлежащий распределению между студентами | Input |
| Методические указания | Документ, содержащий указания по выполнению курсовой работы, описывающий содержание ее частей и основные требования | Control |
| Положение о курсовом проектировании | Документ, отражающий организационные требования по выполнению и сдаче курсовой работы | Control |
| Курсовая работа | Документ, являющийся основанием для получения оценки | Output |
| Оценка за курсовую работу | Результат выполнения курсовой работы | Output |
| Студент | Тот, кто выполняет курсовую работу | Mechanism |

Создание диаграммы декомпозиции

1. Для построения декомпозиции диаграммы создайте новую страницу путем нажатия правой кнопкой мыши в нижнем левом углу окна на ярлык *Страница 1*. Выбрать пункт *Добавить страницу* (Рис. 7)



Рисунок 2 - Добавление страницы

2. Переименуйте страницы в соответствии с уровнем декомпозиции, например: A-0, А1 и т.д.

3. Распределите работы диаграммы декомпозиции в области *Блока заголовка* в соответствии с Табл. 2

Таблица 2 – Работы диаграммы декомпозиции А0

|  |  |
| --- | --- |
| **Имя работы**  **(Activity Name)** | **Определение (Definition)** |
| *Получить задание* | Выбрать задание из списка, согласовать его с преподавателем |
| *Подобрать*  *литературу* | Выбрать из списка литературы подходящие источники |
| *Сделать расчеты* | Выполнить (если необходимо) расчетную часть курсовой работы согласно заданию |
| *Сделать графическую часть* | При необходимости сделать графики и чертежи |
| *Оформить*  *пояснительную*  *записку* | Оформить текстовую часть и объединить все сделанные части в единое целое |
| *Получить консультацию* | Получить консультацию у преподавателя перед защитой, выявить неточности и недостатки |
| *Защитить курсовую работу* | Сдать готовую курсовую работу и ответить на вопросы преподавателя |

4. Распределите стрелки для диаграммы декомпозиции в соответствии с контекстной диаграммой. Для этого «перенесите» входные и выходные стрелки, связанные с декомпозируемой работой, в поле декомпозиции.

Итог выполнения вышеописанных шагов представлен на Рис. 8

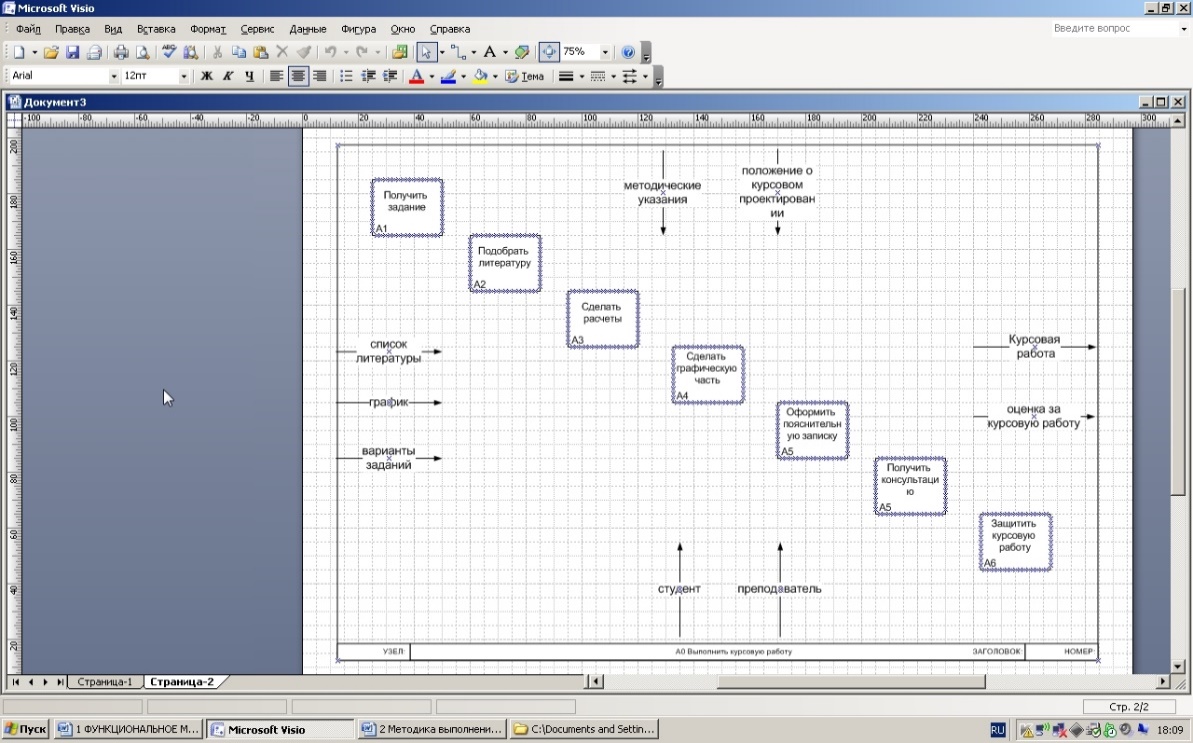


Рисунок 3 - Диаграмма декомпозиции

*Разветвление стрелок*. График (расписание) необходимо для того, чтобы прийти на консультацию и на защиту, т.е. необходимо подвести одноименную стрелку к 2 работам. Для разветвления стрелки необходимо от фрагмента стрелки до сегмента работы провести стрелку, состоящую из нескольких блоков *Однонаправленное соединение*.

*Слияние стрелок*. Для слияния двух стрелок выхода необходимо провести работы аналогичные разветвлению*.*

*ICOM-метки.* Используя *блок текста,* расставьте ICOM метки.

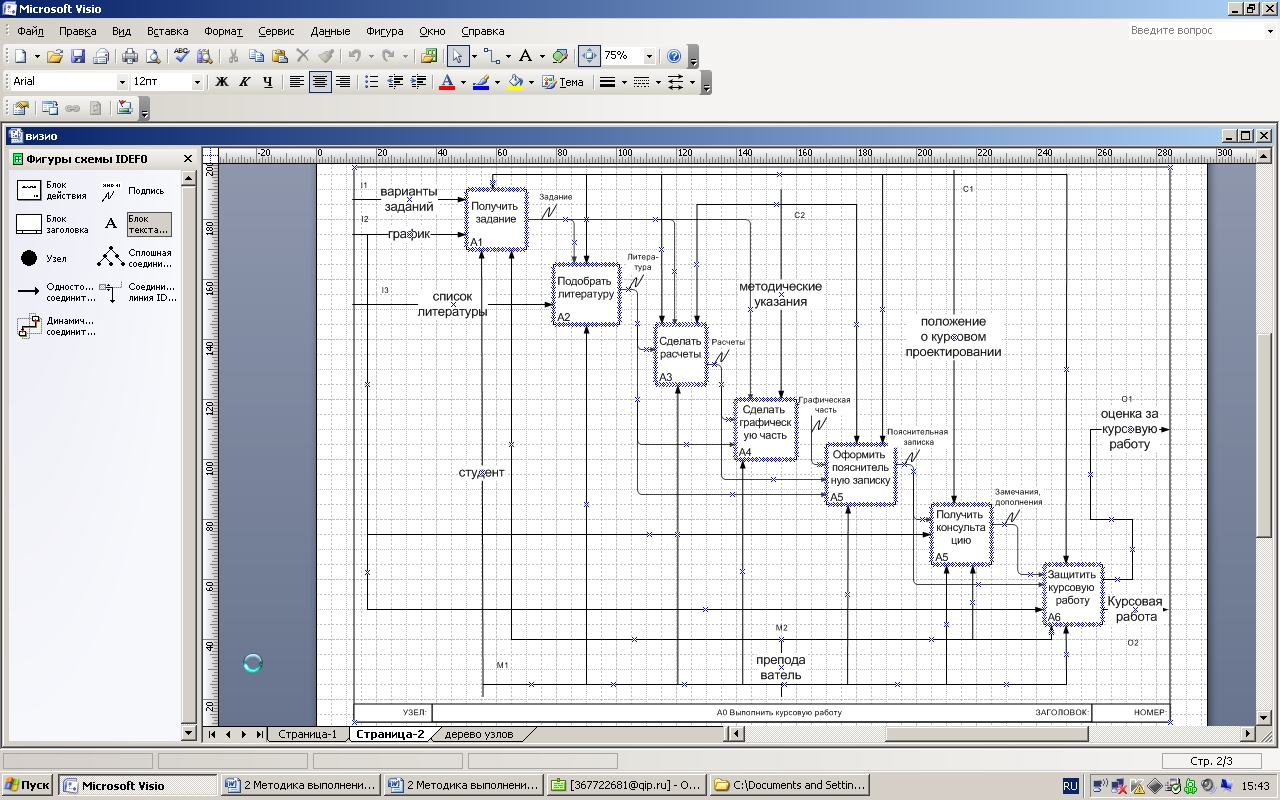


Рисунок 4 - Диаграмма декомпозиция блока А0

Результат выполнения предыдущих пунктов представлен на рисунке (рис. 9).

***Задача 1.*** Необходимо рассмотреть процесс обработки персональных данных о школьниках. В контекстной диаграмме входной информацией являются данные: принятое заявление, личные дела, успеваемость, учебные планы. Выходная информация – сформированные журналы, различные отчеты. Механизмами являются секретарь, администрация. Управляющие стрелки – нормативные документы.

Процесс обработки персональных данных о школьниках состоит из четырех работ: обработка заявления, регистрация личного дела и формирование класса, контроль успеваемости, обработка журналов.

Блок «Обработать заявление». Входными блока являются принятое заявление учащегося, секретарь учебной части производит его обработку, т.е. занесение данных в систему. На выходе функции будет обработанное заявление и данные для регистрации школьника.

Блок «Зарегистрировать личное дело и сформировать класс». Входными данными блока являются обработанное заявление, секретарь учебной части регистрирует личное дело в бумажной форме, одновременно формируется класс. На выходе функции будут списки классов с учащимися и сформированные по классам журналы.

Блок «Контролировать успеваемость». Входными данными блока являются данные о классе с учащимися, которые подвергаются контролю успеваемости. На выходе будут заполненные журналы.

Блок «Обработать журналы». Входными данными блока являются журналы, которые обрабатываются секретарем учебной части для составления отчетов. На выходе функции формирование и печать документов, отчетов.

***Задача 2.*** Необходимо рассмотреть процесс приема на работу нового сотрудника. В контекстной диаграмме входной информацией являются данные: заявление о приеме на работу, резюме. Выходная информация – приказ о зачислении. Механизмами являются сотрудники отдела кадров. Управляющие стрелки – устав предприятия, трудовое законодательство РФ.

Процесс приема сотрудника состоит из четырех работ: рассмотрение резюме, проведение собеседования, рассмотрение заявления о приеме на работу, подписание приказа о зачислении.

Процесс рассмотрения резюме состоит из четырех работ: анализ резюме, анализ вакансий, сопоставление резюме с существующими вакансиями, принятие решения о проведении собеседования. В диаграмме процесса «Рассмотрение резюме»входной информацией является резюме. Выходная информация – решение о назначении собеседования.

Процесс подписания приказа о зачислении состоит из трех работ: формирование приказа о зачислении, рассмотрение приказа, утверждение приказа. В диаграмме процесса «Подписание приказа о зачислении»входной информацией является подписанное заявление.

***Задача 3.*** Рассмотреть функционирование системы, которая описывает порядок получения водительских прав.

Экзамен в ГИБДД состоит из трех частей: теория, площадка, город. Теорию сдают на компьютере в виде теста из 20 вопросов. Необходимо не допустить более 2-х ошибок. Если теория сдана, то курсанта допускают до сдачи площадки. Там надо будет выполнить трогание в подъем, параллельную парковку и разворот в три приема. Пройдя и площадку, курсант выходит на последний этап - город. Там необходимо проехать определенный маршрут, соблюдая правила дорожного движения. Если все пройдет без ошибок, то экзамен будет сдан, и курсант получит водительское удостоверение.

Для сдачи экзаменов необходимо предоставить:

* паспорт;
* мед. справку;
* документ о прохождении обучения;
* квитанции об уплате сборов.

Критерии оценки:

«Отлично» - Работа выполнена в соответствии с заданием.

«Хорошо» - Работа выполнена в соответствии с заданием, допущены незначительные ошибки. Работа оформлена в соответствии с рекомендациями.

«Удовлетворительно» - Работа выполнена с ошибками.

«Неудовлетворительно» - Работа не соответствует заданию.

Задание 4: *Практическая работа №3.* Разработка и создание UML-диаграмм.

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 1, ПО 2, ПО 4, У1-У2, З1-З4

Текст задания:

Часть1:

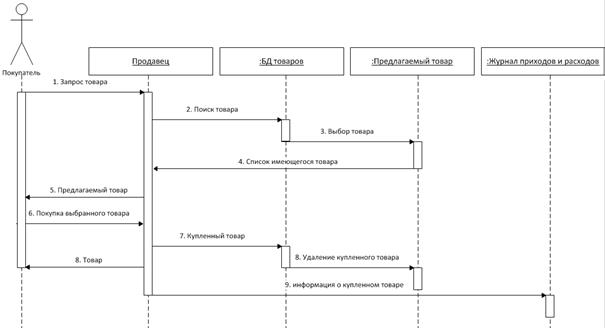
**Задание 1.**Построить диаграмму вариантов использования.

Имеются следующие данные:

* четыре действующих лица: Клиента банка, Банк, Кассира и Оператора,
* пять вариантов использования: Снять наличные, Перевести деньги со счета, Положить деньги на счет, Пополнить запас денег и Подтвердить пользователя,
* три зависимости, и отношения между действующими лицами и вариантами использования.

Варианты использования: Снять наличные, Перевести деньги со счета, Положить деньги на счет - требуют включения идентификации клиента в системе. Это поведение может быть выделено в новый вариант использования включения, называемый Подтвердить пользователя. Базовые варианты использования не зависимы от метода, используемого для идентификации. Поэтому он инкапсулируется (скрывается) в варианте использования включения. С точки зрения базовых вариантов использования не имеет значение производится ли идентификация с помощью магнитной карты или сканированием сетчатки глаза. Они только зависят от результата выполнения варианта использования Подтвердить клиента.

**Задание 2.** **Постройте диаграмму последовательности в соответствии с примером на рисунке.**

**

Создание диаграмм последовательности. Особенность этого вида диаграмм состоит в том, чтобы отразить последовательность выполнения определенного события участниками событий с учетом особенностей выполнения. Эти особенности проявляются в формальном оформлении диаграмм. Для диаграмм последовательности важны **временные аспекты выполнения** конкретных операций и учет времени участия объектов в реализации этих операций.

Список действий:

1. Покупатель запрашивает товар у продавца;

2. Продавец входит в систему и вбивает данный товар;

3. Система выполняет поиск в БД товаров, наличие данного товара;

4. Продавец получает от системы ответ на свой запрос в виде списка предлагаемого товара;

5. Продавец сообщает о наличие данного товара или предлагает альтернативный товар;

6. После того как покупатель определился с выбором, продавец продает товар по штрих коду;

7. Проданный товар удаляется из БД товара, изменения вносятся в журнал приходов и расходов.

На основе журнала прихода и расхода ведется статистика проданного товара, а так же формируется заявка на товар фирмам-поставщикам. Так же он нужен Директору для контроля работы продавцов и заведующей.

Список объектов:

- покупатель;

- продавец;

- БД товаров;

- предлагаемый товар;

- журнал приходов и расходов.

Часть 2:

**Задание для самостоятельной работы:**Разработать таблицу прецедентов, сценариев, построить диаграмму вариантов использования, диаграмму последовательности на основе предметной области из вариантов заданий в соответствии с номером в журнале из практической работы №1.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие цели преследует разработка диаграммы использования?
2. Для чего нужна диаграмма вариантов использования?
3. Из чего состоит диаграмма вариантов использования?
4. Виды взаимодействия используемые в диаграмме вариантов использования?
5. Из чего состоит созданная вами диаграмма?

**Требования к отчету:**

1. В отчете представьте: выполнение заданий практикума, выполнение задания для самостоятельной работы.
2. Дать ответы на контрольные вопросы.
3. Оформить отчет в соответствии с требованиями к оформлению.
4. Предоставить на проверку преподавателю.

Критерии оценки:

«Отлично» - Работа выполнена в соответствии с заданием.

«Хорошо» - Работа выполнена в соответствии с заданием, допущены незначительные ошибки. Работа оформлена в соответствии с рекомендациями.

«Удовлетворительно» - Работа выполнена с ошибками.

«Неудовлетворительно» - Работа не соответствует заданию.

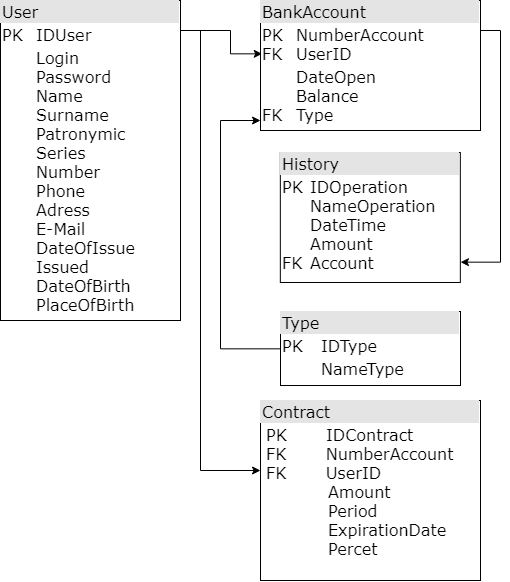
Задание 5: *Практическая работа №4.* Создание программного обеспечения.

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 1-ПО 3, У1-У2, З1-З4

Текст задания:

Разработать программное обеспечение «Калькулятор кредита» в соответствии с функциональными возможностями из примера. Формы и их описания представлены в Проект 1\Полное задание.pdf..

1. Необходимо создать базу данных в СУБД (на выбор MySQL или MS SQL). После подготовки базы данных требуется осуществить в неё импорт информации о клиентах банка. Файл для импорта представлен в папке «Ресурсы» в виде Excel файла в формате .xlsx.



**Главное окно программы**

При запуске приложения пользователю должно открываться меню в виде кнопок для перехода в одно из трёх окон в зависимости от нужной операции.

«Кредиты» - осуществляет переход в окно «Виды кредитов»,

Кнопка «Вклады» - осуществляет переход в окно «Тарифы вкладов»,

«Вход» - осуществляет переход в окно «Авторизация» с дальнейшим переходом в окно «Личный кабинет».

Интерфейс всего приложения должен соответствовать представленному макету включая начертания шрифтов и цветовой гаммы. Переход с формы на другую форму должен быть реализован в виде анимации выцветания (уменьшение прозрачности родительского окна и увеличение прозрачности дочернего окна).

**Окно «Виды кредитов»**

Данное окно служит для предоставления информации клиентам банка об условиях и процентных ставок при получении кредита.

Кредит может быть потребительский (получение наличных), ипотечный и автокредит. Минимальный срок и годовая процентная ставка представлена на слайде.

По нажатии на кнопку «Рассчитать кредит» должен производиться переход в окно «Калькулятор кредитов» в соответствии с выбранным кредитом.

**Окно «Калькулятор кредита»**

**(кредит наличными)**

Для расчёта кредитной ставки пользователю предлагается ввести сумму кредита с клавиатуры или с помощью полосы прокрутки. Выбираемая сумма не должна быть меньше 50 000 рублей и не превышать

3 000 000 рублей (3 млн.). Также осуществляется выбор срока для погашения кредита от 1 месяца до 5 лет в месяцах. Также, пользователь должен указать дату выдачи кредита для дальнейших расчётов выплат по кредиту.

В правой части окна должна быть панель, которая будет автоматически показывать рассчитанный ежемесячный платёж, эффективную ставку и переплату по приведённым данным. Панель содержит кнопу для перехода к окну расчёта плана платежей. Все значения рассчитываются с точностью до сотых.

**Требования к отчету:**

1. В отчете представьте: разработанные диаграммы.

2. Оформить отчет в соответствии с требованиями к оформлению.

3. Предоставить на проверку преподавателю.

Критерии оценки:

«Отлично» - Работа выполнена в соответствии с заданием.

«Хорошо» - Работа выполнена в соответствии с заданием, допущены незначительные ошибки. Работа оформлена в соответствии с рекомендациями.

«Удовлетворительно» - Работа выполнена с ошибками.

«Неудовлетворительно» - Работа не соответствует заданию.

Задание 6: *Практическая работа №5.* Разработка тестового сценария.

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 1, ПО 4, У2, З1-З4

Текст задания:

Метод извлечения функциональных тестовых сценариев (test cases) из сценариев использования (use cases) имеет несколько преимуществ:

– Тестовые сценарии получаются с использованием более автоматического подхода.

– Уход от дублирования тестовых сценариев.

– Достигается больший охват тестового пространства.

– Легкость мониторинга тестового процесса.

– Легкость распределения работы между тестерами.

– Легкость регрессионного тестирования.

– Раннее обнаружение пропущенных требований.

Созданные тестовые сценарии могут быть использованы для ручного тестирования, также как и для автоматического тестирования с использованием таких инструментов, как IMB Rational Robot или IBM Rational Functional Tester.

**Задание 1.** Определение переменных для каждого шага сценариев использования.

1. Переменные для основного потока сценария использования:

Переписать основной поток сценария «Бронирование билетов» с указанием используемых переменных (с префиксом V):

В1. Турист вводит URL сайта.

В2. Система отображает домашнюю страницу сайта.

В3. Турист вводит информацию о полете:

V3.1. Дата вылета

V3.2. Время вылета

V3.3. Дата прибытия

V3.4. Время прибытия

V3.5. Число путешествующих взрослых

V3.6. Число путешествующих детей.

V3.7. Наличие путешествующих животных.

Турист выбирает «Поиск рейсов».

В4. Система отображает рейсы вылета, отсортированные по цене.

В5. Турист выбирает рейс.

V5.1. Рейс вылета

В6. Система отображает рейс прибытия.

В7. Турист выбирает рейс прибытия.

V7.1. Рейс прибытия.

В8. Система отображает детали рейса.

В9. Турист подтверждает рейс.

В10. Пользователь предоставляет Идентификатор и Пароль для покупки билета.

V10.1. Идентификатор

V10.2. Пароль

В11. Турист предоставляет информацию пассажира.

V11.1. Фамилия.

V11.2. Имя.

V11.3. Отчество.

V11.4. Пол.

V11.5. Дата рождения.

V11.6. Номер паспорта.

V11.7. Серия паспорта.

В12. Система отображает свободные места.

В13. Турист выбирает места.

V13.1. Место.

В14. Система отображает доступное меню.

В15. Турист выбирает меню.

V15.1. Тип меню.

V15.2. Тип напитков.

В14. Турист предоставляет информацию по кредитной карте и расчетный адрес.

V14.1. Тип кредитной карты

V14.2. Номер кредитной карты

V14.3. Дата окончания срока действия

V14.4. Название карты

V14.5. Адрес

В15. Система предоставляет номер подтверждения.

2. Аналогичным образом ввести перечень переменных для каждого альтернативного потока.

**Задание 2.** Определение различных вариантов для каждой переменной.

1. Определить значения переменных для тестирования:

V3.1. Дата вылета

– Верная дата в будущем, установленная вручную

– Верная дата в будущем, установленная из календаря

– Дата в прошлом

– Сегодняшняя дата

– Февраль 30 или 31 число

– Пустое поле

V3.2. Время вылета:

– Верное время для будущей даты, установленное вручную

– Верное время для текущей даты, установленное вручную

– Неверный формат даты

– Пустое поле

V3.5. Число путешествующих взрослых

– 0

– 1

– 2

– Максимально допустимое

V10.1. Идентификатор

– Верный идентификатор пользователя

– Идентификатор, содержащие недопустимые символы

– Несуществующий идентификатор пользователя

– Пустое поле

V10.2. Пароль

– Правильный пароль пользователя (с правильным идентификатором)

– Неправильный пароль (с правильным идентификатором)

– Верный пароль (с неверным идентификатором)

– Пароль, содержащий недопустимые символы

– Пустое поле

По аналогии определить возможные значения для остальных переменных (не менее трех значений на переменную).

**Задание 3.** Создание тестовых сценариев.

1. Построить матрицу распределения тестовых сценариев:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шаг** | **Переменная** | **Т1** | **Т2** | **Т3** | **Т4** | **Т5** | **Т6** |
| В3 | Время вылета |  |  |  |  |  |  |
| В3 | Дата прибытия |  |  |  |  |  |  |
| В3 | Время прибытия |  |  |  |  |  |  |
| В3 | Число путешествующих взрослых |  |  |  |  |  |  |

2. Для каждой строки ввести все необходимые для тестирования варианты:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шаг** | **Переменная** | **Т1** | **Т2** | **Т3** | **Т4** | **Т5** | **Т6** |
| В3 | Время вылета | Верная дата в будущем, установленная вручную | Верная дата в будущем, установленная из календаря | Дата в прошлом | Сегодняшняя дата | Февраль 30 или 31 число | Пустое поле |
|  |  |  |  | Верная дата в будущем, установленная из календаря |  | Верная дата в будущем, установленная из календаря | Верная дата в будущем, установленная вручную |
| В10 | Пароль | Правильный пароль пользователя (с правильным идентификатором) | Неправильный пароль (с правильным идентификатором) | Верный пароль (с неверным идентификатором) | Пароль, содержащий недопустимые символы (с неверным идентификатором) | Пароль, содержащий недопустимые символы (с верным идентификатором) | Пустое поле |
|  |  |  | Правильный пароль пользователя (с правильным идентификатором) | Правильный пароль пользователя (с правильным идентификатором) | Правильный пароль пользователя (с правильным идентификатором) | Правильный пароль пользователя (с правильным идентификатором) | Правильный пароль пользователя (с правильным идентификатором) |

3. Определить значения переменных:

3.1. Для первого тестового сценария (Т1) определить конкретные значения переменных.

3.2. Заполнить аналогичные таблицы по остальным тестовым сценариям.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шаг** | **Переменная** | **Т1** | **Значение** | **Ожидаемый результат** | **Фактический результат** | **Удачный / неудачный** | **Комментарии** |
| В3 | Время вылета | Верная дата в будущем, установленная вручную | 16.04.2015 | Принято |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| В10 | Пароль | Правильный пароль пользователя (с правильным идентификатором) | hcvbbnsj | Принято |  |  |  |

Критерии оценки:

«Отлично» - Работа выполнена в соответствии с заданием.

«Хорошо» - Работа выполнена в соответствии с заданием, допущены незначительные ошибки. Работа оформлена в соответствии с рекомендациями.

«Удовлетворительно» - Работа выполнена с ошибками.

«Неудовлетворительно» - Работа не соответствует заданию.

Задание 7: *Практическая работа №6.* Инспекция программного кода на предмет соответствия стандартам кодирования.

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 3, ПО 4, У1-У2, З1-З4

Текст задания:

Следуя указаниям, создайте программу, которая запрашивает у нового сотрудника имя, фамилию и дату рождения. Вы будете хранить эту информацию в свойствах нового класса с именем Person, и создадите метод класса, который будет вычислять текущий возраст нового сотрудника. Этот проект научит вас создавать собственные классы, экземпляры классов (объекты) а также как использовать эти классы в процедурах событий вашей программы.

Добавление в ваш проект нового класса

Класс, определенный пользователем, позволяет определить в программе ваши собственные объекты, которые имеют свойства, методы и события, точно так же, как объекты, создаваемые на формах Windows с помощью элементов управления из Области элементов. Чтобы добавить в ваш проект новый класс, щелкните в меню Проект (Project) на команде Добавить класс (AddClass), а затем определите этот класс с помощью кода программы и нескольких новых ключевых слов VisualBasic.

**Создание проекта PersonClass**

1. Запустите *MicrosoftVisualStudio2010,* затем создайте в своей папке новый проект с именем **MyPersonClass**.
2. Используйте элемент управления *Label* и добавьте в верхней части формы Form1 длинную метку.
3. Используйте элемент управления *TextBox* и нарисуйте под меткой два широких текстового поля.
4. Используйте элемент управления *DateTimePicker* и нарисуйте под текстовыми полями объект выбора даты и времени.
5. Используйте элемент управления *Button* и нарисуйте под объектом выбора даты и времени кнопку.
6. Установите для объектов формы следующие свойства:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Объект** | **Свойство** | **Установка** |
| Label1 | Text | Введите имя, фамилию и дату рождения сотрудника. |
| TextBox1 | Text | Имя |
| TextBox2 | Text | Фамилия |
| Button1 | Text | Отобразить запись |
| Form1 | Text | Класс Person |

1. Ваша форма должна выглядеть примерно так.

Это базовый интерфейс пользователя для формы, которая определяет запись нового сотрудника фирмы. (Эта форма не подключена к базе данных, так что храниться может только одна запись.) Теперь вы должны добавить в проект класс для хранения информации из этой записи.

1. Щелкните на команде *Добавить класс(AddClass)* в меню *Проект (Project)*. VisualStudio откроет диалоговое окно *Добавление нового элемента (AddNewItem)*, показанное ниже.

Диалоговое окно Добавление нового элемента дает возможность задать имя вашего класса. Когда вы присвоите имя, обратите внимание, что вы можете сохранить в новом модуле класса несколько классов и указать имя, которое будет для них общим.

1. Введите в текстовом поле *Имя(Name)* имя *Person.vb*, а затем щелкните *Добавить*. *VisualStudio* откроет в Редакторе кода пустой модуль класса и добавит имя файла *Person.vb* в ваш проект в *Обозревателе решений*, как показано на рисунке.

**Объявление переменных класса**

* Под оператором программы PublicClassPerson введите следующие объявления переменных:

Здесь вы объявляете две переменные, которые будут использованы исключительно в модуле класса для хранения значений двух строковых свойств. Переменные объявлены с помощью ключевого слова Private, так как по соглашению VisualBasic программисты должны держать внутренние переменные класса закрытыми - другими словами, недоступными для просмотра извне самого модуля класса.

**Создание свойств**

1. Под объявлением переменных введите следующий оператор программы и нажмите клавишу (Enter):

Этот оператор создает свойство вашего класса с именем FirstName, которое имеет тип String. Когда вы нажмете (Enter), VisualStudio немедленно создаст структуру кода для остальных элементов объявления свойства. Требуемыми элементами являются: блок Get, который определяет, что программисты увидят, когда будут проверять свойство FirstName, блок Set, который определяет, что произойдет, когда свойство FirstName будет установлено или изменено, и оператор EndProperty, который отмечает конец процедуры свойства.

1. Заполните структуру процедуры свойства так, чтобы она выглядела, как показано ниже.

Ключевое слово Return указывает, что при обращении к свойству FirstName будет возвращена строковая переменная Name1. При установке значения свойства блок Set присваивает переменной Name1 строковое значение. Обратите особое внимание на переменную Value, используемую в процедурах свойств для обозначения значения, которое присваивается свойству класса при его установке. Хотя этот синтаксис может выглядеть странно, просто поверьте мне - именно так создаются свойства в элементах управления, хотя более сложные свойства будут иметь здесь дополнительную программную логику, которая будет проверять значения и производить вычисления.

1. Под оператором EndProperty введите для свойства LastName вашего класса вторую процедуру свойства. Она должна выглядеть так, как показано ниже.

Эта процедура свойства аналогична первой, за исключением того, что она использует вторую строковую переменную (Name2), которую вы объявили в верхней части кода класса. Вы закончили определять два свойства вашего класса. Теперь перейдем к методу с именем Age, который будет определять текущий возраст нового сотрудника на основе даты рождения.

**Создание метода**

* Под процедурой свойства LastName введите следующее определение функции:

Чтобы создать метод класса, который выполняет некое действие, добавьте в ваш класс процедуру Sub. Хотя многие методы не требуют для выполнения своей работы аргументов, метод Age, определенный мной, требует для своих вычислений аргумент Birthday типа Date. Это метод использует для вычитания даты рождения нового сотрудника из текущей системной даты метод Subtract, и возвращает значение, выраженное в днях, деленных на 365.25 - примерную длину одного года в днях. Функция Int преобразует это значение в целое, и это число с помощью оператора Return возвращается в вызывающую процедуру - как и в случае с обычной функцией.

Определение класса закончено! Вернитесь к форме *Form1* и используйте новый класс в процедуре события.

**Совет**. Хотя в данном примере это и не делалось, в реальном проекте полезно добавить в модуль класса логику для проверки типов данных. Это делается для того, чтобы неправильное использование свойств или методов, не приводило к возникновению ошибок времени исполнения, из-за которых выполнение программы может прерваться.

**Создание объекта с помощью нового класса**

1. Щелкните в Обозревателе решений на значке Form1.vb, а затем на кнопкеОткрыть в конструкторе. Появится интерфейс пользователя Form1.
2. Чтобы открыть в Редакторе кода процедуру события Button1\_Click, сделайте двойной щелчок мышью на кнопке **Отобразить запись**.
3. Введите следующие операторы программы:

Эта процедура сохраняет в объекте с именем Employee, который имеет тип Person, значения, введенные пользователем. Ключевое слово New указывает, что вы хотите немедленно создать новый экземпляр объекта Employee. Теперь нужно объявить переменную с помощью класса, созданного вами самими! Затем процедура объявляет переменную с именем DOB типа Date. Она будет хранить дату, введенную пользователем, и устанавливает свойства FirstName и LastName объекта Employeeравными имени и фамилии, введенным в два объекта текстовых полей формы. Значение, возвращаемое объектом выбора даты и времени, сохраняется в переменной DOB, а последний оператор программы отображает окно сообщения, содержащее свойства FirstName и LastName, а также возраст нового сотрудника, определенный методом Age, который при передаче в него переменной DOB возвращает целое значение. Как только вы определили класс в модуле класса, его легко можно использовать в процедуре события.

1. Чтобы запустить программу, щелкните на кнопке Начать отладку (F5).В среде разработки появится интерфейс пользователя, готовый к приему ваших данных.
2. Введите в текстовое поле FirstName ваше имя, а в текстовое поле LastName - фамилию.
3. Щелкните на раскрывающемся списке объекта выбора даты и времени, и прокрутите его до вашей даты рождения.

**Совет**. Вы можете быстро прокрутить список, щелкнув в открытом диалоговом окне объекта выбора даты на поле года. Появятся небольшие стрелки прокрутки, и вы сможете переходить сразу на год вперед или назад. Также можно быстро перейти на нужный вам месяц, щелкнув на поле месяца, а затем на месяце в появившемся меню.

Ваша форма будет выглядеть примерно так.

1. Щелкните на кнопке **Отобразить запись**. Ваша программа сохраняет значения имени и фамилии в свойствах и использует метод Age для вычисления текущего возраста нового сотрудника. Появится диалоговое окно с результатом.
2. Чтобы закрыть это окно сообщения, щелкните на **OK**, а затем поэкспериментируйте с несколькими различными значениями дат, щелкая на**Отобразить запись** каждый раз, когда вы меняете значение поля даты рождения.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое инспекция кода?
2. Какие виды инспекции кода вы знаете?
3. Определите понятия класс, экземпляр класса, объект.
4. На какие этапы можно разбить процесс создания экземпляров класса.
5. Как создать базовый файл класса, какой код он содержит.

Критерии оценки:

«Отлично» - Работа выполнена в соответствии с заданием.

«Хорошо» - Работа выполнена в соответствии с заданием, допущены незначительные ошибки. Работа оформлена в соответствии с рекомендациями.

«Удовлетворительно» - Работа выполнена с ошибками.

«Неудовлетворительно» - Работа не соответствует заданию.

Задание 8: *Зачет №1*. Понятия и стандартизация требований.

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 1, У2, З1-З4

Текст задания:

|  |
| --- |
| Зачет №1. Понятия и стандартизация требований.  1 вариант |
| 1.Опишите, дайте определения принципам требований к созданию ПО:   * Принцип абстрагирования * Принцип полноты * Принцип упрятывания * Принцип логической независимости |
| 2. Дайте определение понятиям:   * анализ требований, * документация по сопровождению |
| 3. Приведите примеры документации создаваемой в процессе разработки |

|  |
| --- |
| Зачет №1. Понятия и стандартизация требований.  2 вариант |
| 1.Опишите, дайте определения принципам требований к созданию ПО:   * Принцип доступа конечного пользователя * Принцип концептуальной общности * Принцип непротиворечивости * Принцип независимости данных |
| 2. Дайте определение понятиям:   * стандартизация требований, * документы управления разработкой |
| 3. Приведите примеры документации создаваемой в процессе разработки |

Критерии оценки:

«Отлично» - Задания выполнены в полном объеме.

«Хорошо» - Задания выполнены, допущены незначительные ошибки.

«Удовлетворительно» - Задания выполнены не полностью с ошибками.

«Неудовлетворительно» - Задания не выполнены.

Задание 9: *Зачет №2*. Основные понятия языка UML.

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 1, У2, З1-З4

Текст задания:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Зачет №2. Основные понятия языка UML.  **Дайте определения:** | | |
| UML (расшифровка аббревиатуры) |  | |
| UML (определение) |  | |
| Спецификация |  | |
| Язык |  | |
| Моделирование |  | |
| Эктор |  | |
| Прецедент |  | |
| Сценарий |  | |
| Алфавит |  | |
| **Определите тип отношения:** | | |
| https://sites.google.com/site/anisimovkhv/_/rsrc/1500259284745/learning/pris/lecture/tema12/tema12_2/UseCase_Relationship_Generealization.png | | https://sites.google.com/site/anisimovkhv/_/rsrc/1500259288219/learning/pris/lecture/tema12/tema12_2/UseCase_Relationship_Include.png |
|  | |  |
| https://sites.google.com/site/anisimovkhv/_/rsrc/1500259278944/learning/pris/lecture/tema12/tema12_2/UseCase_Relationship_Extend.png | | https://sites.google.com/site/anisimovkhv/_/rsrc/1500259275122/learning/pris/lecture/tema12/tema12_2/UseCase_Relationship_Assosiation.png |
|  | |  |

Критерии оценки:

«Отлично» - Задания выполнены в полном объеме.

«Хорошо» - Задания выполнены, допущены незначительные ошибки.

«Удовлетворительно» - Задания выполнены не полностью с ошибками.

«Неудовлетворительно» - Задания не выполнены.

Задание 10: *Зачет №3*. Управление требованиями к разработке программного продукта.

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 1, У1-У2, З1-З4

Текст задания:

|  |
| --- |
| Зачет №3. Управление требованиями к разработке программного продукта. |
| 1. Требования к разработке ПП. Характеристики. |
| 2. Какие методы обеспечения надежности используются на этапах:  - проектирования и разработки;  - тестирования. |
| 1. 3. Дайте определение:  * надежность; * отказоустойчивость; * устойчивость; * ошибка при обработке; * ошибка ПП. |
| 1. 4. Какие бывают классы ошибок? |

Критерии оценки:

«Отлично» - Задания выполнены в полном объеме.

«Хорошо» - Задания выполнены, допущены незначительные ошибки.

«Удовлетворительно» - Задания выполнены не полностью с ошибками.

«Неудовлетворительно» - Задания не выполнены.

**2.2 Типовые задания для оценки освоения МДК 02.02:**

Задание 11: *Практическая работа №7.* Создание справочников.

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 2-ПО 4, У1-У2, З1-З4

Текст задания:

1. Создайте конфигурацию **Персональный менеджер**
2. **Справочник Кошельки:**

Реквизиты:

* Код ( 2знака)
* Наименование (30 знаков)

*Данные для заполнения: создайте Наличные, зарплатная карта, счёт в сбербанке*

1. **Справочник Статьи доходов**

Реквизиты:

* Код (2знака)
* Наименование (35 знаков)

*Данные для заполнения: Авансовый платёж, Расчёт за месяц, Премия ежемесячная, Премия ежеквартальная*

1. **Справочник Статьи расходов (иерархический, два уровня иерархии)**

Реквизиты:

* Код (2знака)
* Наименование (35 знаков)

*Данные для заполнения:*

*Папка автомобильные ( заправка, зап части)*

*Папка Текущие( текущие расходы)*

*Папка Коммунальные (горячая вода, холодная вода, отопление)*

1. **Справочник Контакты**

Реквизиты:

* Длина кода (5знаков)
* Длина наименования (70 знаков), синоним ФИО
* Вид контакта (перечисления Вид контакта со значениями Личный, Деловой)
* Дата рождения (Дата)
* Сотовый телефон (строка, 30)
* Рабочий телефон (строка, 25)
* Домашний телефон (строка, 25)
* Примечание - Общий реквизит (строка, неограниченная длинна), задайте Многострочный режим

*Данные для заполнения: пять контактов по вашему усмотрению*

1. Вспомните способы фильтрации списков на примере поля Вид контакта.
2. Добавить в справочник "Контакты" новый реквизит "Электронная почта".
3. Добавить возможность выбора в справочнике "Контакты" дополнительного значения реквизита "Вид контакта" - "компания" (то есть сделать возможным выбирать в перечислении "Вид контакта" личный, деловой и компания).
4. Создайте справочник **КонтактыВариант** с табличной частью, в которой будут учитываться различные номера сотовых телефонов контактов с указанием перечня операторов. Самостоятельно определите объект для хранения списка операторов.

Критерии оценки:

«Отлично» - работа выполнена в полном объеме в соответствии с заданием, замечания отсутствуют.

«Хорошо» - работа выполнена в полном объеме в соответствии с заданием, имеются легкоустранимые ошибки.

«Удовлетворительно» - в соответствии с заданием работа выполнена не полностью, имеются незначительные ошибки.

«Неудовлетворительно» - работа не выполнена, содержит грубые ошибки.

Задание 12: Зачет № 4 по теме "Создание справочников, документов"

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 2-ПО 4, У1-У2, З1-З4

Текст задания:

1. Добавьте новую информационную базу под именем «Зачет 1\_ФИО студента»
2. Загрузите информационную базу Менеджер.dt
3. Проанализируйте существующие в конфигурации объекты.
4. Создайте документ **Мои Доходы:**

Реквизиты:

* Дата прихода (тип Дата)
* Кошелёк (СправочникСсылка.Кошельки)
* Сумма (тип Число, длина -15, точность – 2, неотрицательное)

1. Создайте несколько документов, заполнив их произвольно.
2. Создайте документ **Мои Расходы:**

Реквизиты:

* Дата расхода (тип Дата)
* Кошелёк (СправочникСсылка.Кошельки)

Табличная часть:

* Статья Расходов (СправочникСсылка.СтатьиРасходов)
* Количество (Число, длина-15, точность-2, неотрицательное)
* Цена (Число, длина-15, точность-2, неотрицательное)
* Сумма (Число, длина-15, точность-2, неотрицательное)

1. Создайте несколько документов, заполнив их произвольно.
2. Создайте в модуле формы события «При изменении» для полей табличной части «Количество» и «Цена», позволяющие вычислять значение поля «Сумма».

Критерии оценки:

«Отлично» - работа выполнена в полном объеме в соответствии с заданием, замечания отсутствуют.

«Хорошо» - работа выполнена в полном объеме в соответствии с заданием, имеются легкоустранимые ошибки.

«Удовлетворительно» - в соответствии с заданием работа выполнена не полностью, имеются незначительные ошибки.

«Неудовлетворительно» - работа не выполнена, содержит грубые ошибки.

Задание 13: Практическая работа № 8. Разработка и интеграция модулей проекта. Создание запросов. Создание отчетов

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 2-ПО 4, У1-У2, З1-З4

Текст задания:

1. Внесите в конфигурацию «Примеры ИТС» изменения:

* Создайте периодический регистр сведений ЦеныПоставки
* настройте движения в документе ПриходнаяНакладная.

1. На основе конфигурации «Примеры ИТС» создайте отчеты:
2. Отчет, отражающий информацию о последних ценах поступления товаров.
3. Отчет ЦеныПоставщиков, в котором отбразите информацию о поставщиках, датах и номерах документов, которые произвели движения в регистре сведений Цены. Для этого создайте набор данных, получающий информацию из документов ПриходнаяНакладная, свяжите его с исходным набором, получающим данные из регистра сведений ЦеныПоставки. Выведите полученные данные в табличный документ с помощью конструктора настроек.

Критерии оценки:

«Отлично» - работа выполнена в полном объеме в соответствии с заданием, замечания отсутствуют.

«Хорошо» - работа выполнена в полном объеме в соответствии с заданием, имеются легкоустранимые ошибки.

«Удовлетворительно» - в соответствии с заданием работа выполнена не полностью, имеются незначительные ошибки.

«Неудовлетворительно» - работа не выполнена, содержит грубые ошибки.

Задание 14: Контрольная работа № 1. Разработка прикладных решений в 1С.

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 2-ПО 4, У1-У2, З1-З4

Текст задания:

**Вариант 1**

1. Создайте новую информационную базу под именем Контрольная\_ФИО студента\_Вариант. Загрузите в нее информационную базу Вариант 1.dt.
2. Проанализируйте существующие объекты конфигурации.
3. Измените имя конфигурации на **Контрольная\_ ФИО студента\_Номер варианта**
4. Создайте **Справочник ВидыСтипендий** (Значения: Социальная, Академическая)
5. Создайте документ **Начисление стипендии:**

Документ позволяет зафиксировать: какому студенту, в каком размере и с каким коэффициентом начислили стипендию.

В **табличной части документа** **Начисление стипендии** разместите реквизиты: Вид стипендии, Размер стипендии, Коэффициент, Сумма.

Предусмотрите возможность изменения значения реквизита **Сумма** при изменении реквизитов **Размер стипендии** и **Коэффициент**

1. Создайте **регистр накопления Начисления**, для описания структуры накопления данных о начислении стипендии студентам.
2. Создайте отчет, отображающий суммы начисления стипендий студентам.

Критерии оценки:

«Отлично» - работа выполнена в полном объеме в соответствии с заданием, замечания отсутствуют.

«Хорошо» - работа выполнена в полном объеме в соответствии с заданием, имеются легкоустранимые ошибки.

«Удовлетворительно» - в соответствии с заданием работа выполнена не полностью, имеются незначительные ошибки.

«Неудовлетворительно» - работа не выполнена, содержит грубые ошибки.

**2.3.Типовые задания для оценки освоения МДК 02.03:**

Задание 15: Практическая работа № 11 «Сведение произвольной задачи линейного программирования к основной задаче линейного программирования».

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 1, ПО 2, ПО 4, У1-У2, З1-З4

Текст задания:

Цель:выработать умения составлять математическую модель задачи линейного программирования (ЛП) и приводить к общей задаче ЛП; дать навыки решения задач ЛП в Mathcad.

Необходимые сведения из теории

Общий вид задачи линейного программирования

*Дана система, состоящая из m линейных уравнений и неравенств с n переменными*

**

*и линейная функция*

**

*Необходимо найти такое решение системы , где , при котором линейная (целевая) функция L принимает оптимальное (т.е. минимальное или максимальное) значение.*

• Если все переменные *хi* неотрицательны, а система ограничений состоит лишь из одних неравенств, то такая задача называется *основной* (чаще – *стандартной*); если система ограничений состоит из одних уравнений, то задача называется *канонической*. А если ограничения состоят из неравенств и уравнений, то это *общая* задача линейного программирования.

Как от стандартной задачи линейного программирования перейти к канонической и наоборот? Рассмотрим неравенство . В этом неравенстве левая часть меньше правой. Можно подобрать такое число , которое при добавлении его к левой части, привело бы неравенство к равенству: . Если же необходимо перейти от канонической задачи к стандартной, то из уравнения исключают некоторую неотрицательную переменную.

• *Оптимальным решением* (или *оптимальным планом*) задачи линейного программирования называется такое решение , которое удовлетворяет системе ограничений и условию неотрицательности (), при котором целевая функция принимает оптимальное (минимальное или максимальное) значение.

Задание.

Составить математическую модель задачи и найти оптимальное решение.

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Задача |
| 1 | Рацион для питания животных на ферме состоит из двух видов кормов 1 и 2. Один килограмм корма 1 стоит 80 руб. и содержит: 1 ед. жиров, 3 ед. белков, 1 ед. углеводов, 2 ед. нитратов. Один килограмм корма 2 стоит 10 руб. и содержит: 3 ед. жиров, 1 ед. белков, 8 ед. углеводов, 4 ед. нитратов. Составить наиболее дешевый рацион питания, обеспечивающий жиров не менее 6 ед., белков не менее 9 ед., углеводов не менее 8 ед., нитратов не более 16 ед. | |
| 2 | В одном грамме малины содержится 14 мг витамина А и 12 мг витамина С; в одном грамме клубники – 7 мг витамина А и 5 мг витамина С. Сколько граммов малины и клубники следует включить в дневной рацион, чтобы в нем оказалось не менее 6 мг витамина А и не менее 75 витамина С при минимальных затратах, если один килограмм малины стоит 25 руб., а 1 килограмм клубники – 40 руб. | |
| 3 | В швейном цехе имеется 84 м. ткани первого вида и 58 м. ткани второго вида. На пошив одного халата требуется 4 м. ткани, первого вида и 0.5 м. ткани второго вида. На одну куртку – 3 м. и 1 м. ткани каждого вида соответственно. Сколько следует изготовить халатов и курток для получения наибольшей прибыли от реализации продукции, если халат стоит 160 руб., а куртка – 300 руб. Известно, что халатов можно изготовить не более 15, а курток – не более 20. | |
| 4 | Небольшая фирма производит два вида продукции: столы и стулья. Для изготовления одного стула требуется 3 фута древесины, а для изготовления одного стола – 7 футов. На изготовление одного стула уходит 2 часа рабочего времени, а на изготовление стола – 8 часов. Каждый стол приносит 1 доллар прибыли, а каждый стол – 3 доллара. Сколько стульев и сколько столов должна изготовить фирма, если она располагает 420 футами древесины и 400 часами рабочего времени хочет получить максимальную прибыль? | |
| 5 | Для откорма животных употребляется два вида корма: 1 и 2. К каждом килограмме корма 1 содержится 5 ед. питательного вещества А и 2.5 ед. питательного вещества В, а в каждом килограмме корма 2 содержится 3 ед. питательного вещества А и 3 ед. питательного вещества В. Экспериментальным путём было установлено, что откорм животных выгоден, когда каждое животное будет получать в дневном рационе не менее 30 ед. питательного вещества А и не менее 22.5 ед. вещества В. Известно, что стоимость 1 кг корма 1 и 1-го кг корма 2 равна каждая одной денежной единице. Какой должен быть ежедневный расход корма каждого вида, чтобы затраты на корм были минимальными и были соблюдены условия питания. | |
| 6 | Для сохранения здоровья человек должен потреблять в сутки питательных веществ В1 не менее 4 ед., В2 – не менее 6 ед., В3 – 9 ед., В4 – 6 ед. Имеется два вида пищи: 1 и 2. В 1 кг пищи 1 содержится питательных веществ: В1 – 2, В2 – 0, В3 – 1, В4 – 3. В одном кг пищи 2 содержится: В1 – 1, В2 – 3, В3 – 3, В4 – 2. 1 кг пищи 1 стоит 30 руб., 1 кг пищи 2 стоит 20 руб. Требуется так организовать питание, чтобы стоимость его была наименьшей, а организм получал бы суточную норму, указанную выше. | |
| 7 | В одном грамме вишни содержится 3 мг витамина А и 150 мг витамина С; в одном грамме абрикосов – 24 мг витамина А и 75 мг витамина С. Сколько граммов вишни и сколько абрикосов следует включить в дневной рацион, чтобы в нем оказалось не менее 6 мг витамина А и не менее 75 витамина С при минимальных затратах, если один кг вишни стоит 125 руб, а 1 кг абрикосов – 90 руб. | |
| 8 | Кондитерская фабрика для производства трех видов карамели А, В и С использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. На производство одной тонны карамели вида А необходимо 0.8 тонны сахарного песка и 0.4 тонны патоки; на производство карамели вида В необходимо 0.5 тонны сахарного песка, 0.4 тонны патоки и 0.1 тонну фруктового пюре; а на производство тонны карамели вида С необходимо 0.6 тонны сахарного песка, 0.3 тонны патоки и 0.1 тонну фруктового пюре. Прибыль от реализации одной тонны карамели каждого вида – 108 руб., 112 руб. и 126 руб. соответственно. Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от ее реализации, используя не более 800 тонн сахарного песка, не более 600 тонн патоки и не более 120 тонн фруктового пюре. | |
| 9 | Швейный цех занимается пошивом халатов. На пошив одного халата требуется 3.5 м ткани вида А и 1 м ткани вида В, а на одно платье – 4 м ткани вида А и 0.5 м ткани вида В. Сколько следует изготовить халатов и платьев для получения наибольшей прибыли от реализации продукции, если халат стоит 260 руб., а платье – 330 руб., при этом следует использовать не более 120 м ткани вида А и 50 м ткани вида В | |
| 10 | Для производства изделий вида 1 предприятию требуется 15 м3 древесины и 4 м3 металла, а для производства изделий вида 2 требуется 4 м3 древесины и 11 м3 металла. Прибыль от продажи одного изделия каждого вида равна 800 руб. и 900 руб. соответственно. Составить такой план производства продукции, при котором прибыль была максимальной, если использовать при этом не менее 350 м3 древесины и не менее 440 м3 металла. | |
| 11 | Для производства трех видов продукции требуется два вида сырья, которое имеется на складе в количестве не менее 62 и не менее 23 единицы соответственно. Для производства единицы продукции первого вида требуется 10 единиц сырья вида I и 3 единицы сырья вида II; для продукции второго вида 7 и 5 единиц сырья каждого вида, а для продукции третьего вида – 5 и 7 единиц сырья. Составить план производства продукции, при котором прибыль была бы максимальной, если известно, что единица продукции первого вида приносит прибыль 300 руб., второго – 290 руб., а третьего – 280 руб. | |
| 12 | Имеются четыре продукта, содержащие полезные вещества трех видов. Цена каждого из продуктов равна соответственно 20, 20, 30 и 40 руб. В первом продукте содержатся 3 единицы вещества А, 2 единицы вещества В и 2 единицы вещества С. Во втором продукте содержится 2 единицы вещества А, 2 единицы вещества В и 1 единица вещества С. В третьем – 1, 3 и 3 единицы веществ А, В и С соответственно, а в четвертом – 1, 3 и 2 единицы веществ А, В и С. Необходимо составить смесь, содержащую не менее 11 единиц вещества А, не менее 9 единиц вещества В и не менее 5 единиц вещества С так, чтобы стоимость смеси была минимальной. | |
| 13 | Для приготовления смеси использовали три продукта, содержащие три вещества: А, В и С. В первом продукте имеется 5г вещества А, 8г вещества В и 12г вещества С. Во втором продукте содержатся: вещество А – 2г, вещество В – 4г, вещество С – 9г; в третьем продукте – 6г, 9г и 1г веществ А, В и С соответственно. Необходимо составить смесь так, чтобы в нее входило не менее 34г вещества А, не менее 42г вещества В и не менее 78г вещества С, и ее стоимость была минимальной, если известна стоимость каждого из продуктов: 250 руб., 200 руб. и 210 руб. соответственно. | |
| 14 | Рацион для питания животных на ферме состоит из трех видов кормов. Один килограмм первого корма стоит 70 руб. и содержит: 0,5 ед. жиров, 0,4 ед. белков и 0,8 ед. углеводов. Один килограмм второго корма стоит 75 руб. и содержит 0,7 ед. жиров, 0,3 ед. белков и 0,6 ед. углеводов. Один килограмм третьего корма стоит 64 руб. и содержит 0,6 ед. жиров, 0,9 ед. белков и 0,2 ед. углеводов.Составить наиболее дешевый рацион питания, обеспечивающий жиров не менее 12 ед., белков не менее 10 ед. и углеводов не менее 9 ед. | |
| 15 | Известно, что откорм животных экономически выгоден при условии, когда каждое животное получает в дневном рационе не менее 12 единиц питательного вещества А, не менее 15 единиц вещества В и не менее 10 единиц вещества С. Для откорма животных используется три вида кормов. В корме первого вида содержится 1.2 единицы вещества А, 2.5 единицы вещества В и 1 единица вещества С. В корме второго вида содержится 1.3 единиц вещества А, 2.9 единицы вещества В и 1 единица вещества С. В корме третьего вида содержится 1.1 единиц вещества А, 2.7 единицы вещества В и 1.1 единиц вещества С. Цена корма первого вида равна 70 руб. за 1 кг, корма второго вида 73 руб. за 1 кг, а третьего вида – 68 руб. за 1 кг. Какое количество корма каждого вида необходимо расходовать, чтобы затраты на него были минимальны. | |

Порядок выполнения работы

1. Построить математическую модель задачи.
2. Решить задачу ЛП в программе Mathcad.
3. Привести к общей задаче линейного программирования.
4. Решить приведённую задачу в программе Mathcad.
5. Вывод.

Отчёт по практической работе № 11

Задание.

Рациональное питание состоит исключительно из двух новомодных продуктов P и Q. Согласно диете дневное питание должно составлять не более 14 единиц жира, но не более 300 калорий. На банке с продуктом P написано, что в одном килограмме этого продукта содержится 15 единиц жира и 150 калорий, а банке с продуктом Q - 4 единицы жира и 200 калорий соответственно. При этом цена 1 кг продукта P равна 15 руб., а 1 кг продукта Q- 25 руб. В какой пропорции нужно брать эти удивительные продукты для того, чтобы выдержать условия диеты и истратить как можно меньше денег?

1. Построить математическую модель задачи.

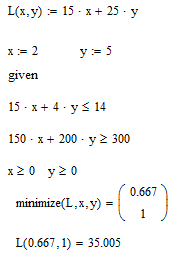
Пусть x – количество продукта P, y - количество продукта Q.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | P | Q | Условия диеты |
| Жир | 15 | 4 | ≤14 |
| Калории | 150 | 200 | ≥300 |
| Цена | 15 | 25 | min |

Целевая функция : 

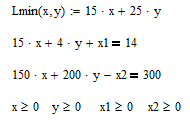
Система ограничений:

1. Решить задачу ЛП в программе Mathcad.

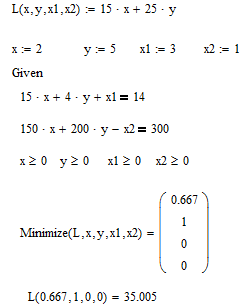


1. Привести к общей задаче линейного программирования.

Вводим дополнительные переменные х1 и х2.



1. Решить приведённую задачу в программе Mathcad.



1. Вывод: при решении задачи линейного программирования в программе Mathcad было получено, что продукта P следует покупать 0,667 кг, а Q – 1 кг , потратив 35,005 руб. После приведения задачи к общей задаче линейного программирования значения остаются прежними.

Критерии оценки:

«Отлично» - Работа выполнена в соответствии с заданием.

«Хорошо» - Работа выполнена в соответствии с заданием, допущены незначительные ошибки. Работа оформлена в соответствии с рекомендациями.

«Удовлетворительно» - Работа выполнена с ошибками.

«Неудовлетворительно» - Работа не соответствует заданию.

Задание 16. Практическая работа № 12 «Нахождение начального решения транспортной задачи. Решение транспортной задачи методом потенциалов»

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 1, ПО 2, ПО 4, У1-У2, З1-З4

Цель:выработать умения составлять математическую модель и начальное решение транспортной задачи; дать навыки решения транспортной задачи в Mathcad.

Необходимые сведения из теории

Транспортная задача

Имеется *m* пунктов отправления  в которых сосредоточены запасы какого-то однородного товара (груза) в количестве  единиц соответственно. Кроме того, имеется n пунктов назначения , подавших заявки соответственно на  единиц товара. Сумма всех заявок равна сумме всех запасов (задача с правильным балансом):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (1) |

Известна стоимость  перевозки единицы товара от каждого пункта отправления  до каждого пункта назначения :



Требуется составить план перевозок, при котором все заявки были бы выполнены, и при этом общая стоимость всех перевозок была бы минимальна.

Обозначим  - количество груза, отправленного из *i*-того пункта отправления ** в *j*-й пункт назначения **. Неотрицательные переменные  должны удовлетворять следующим условиям:

1. Суммарное количество груза, отправляемого из каждого пункта отправления во все пункты назначения, должно быть равно запасу груза в данном пункте (*m* условий-равенств):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | или | (2) |

2. Суммарное количество груза, доставляемое в каждый пункт назначения изо всех пунктов назначения, должно быть равно заявке, поданной данным пунктом (*n* условий-равенств):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | или | (3) |

3. Суммарная стоимость всех перевозок, т.е. сумма величин  умноженных на соответствующие стоимости ** должна быть минимальной:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | или | (4) |

Типичная задача ОЗЛП. Коэффициенты при переменных в уравнениях (2) и (3) равны единице.

В транспортной задаче используется своя специфическая терминология:

1 Переменные  – *перевозки*.

2 Совокупность значений  – *план перевозок* или *план*.

3 Условия (2) и (3) – *балансовые условия*.

4 Если план удовлетворяет условиям (2) и (3), то он называется *допустимым планом*.

5 Если не более *m+n-1* перевозок не равны нулю, а остальные равны нулю, то допустимый план называется *опорным*.

6 План , при котором целевая функция принимает минимальное значение, называется *оптимальным планом*.

Задание.

Найдите оптимальный план перевозок груза для транспортной задачи, приведенной в таблице.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| В.1 | ПН  ПО | В1 | В2 | В3 | Запасы |  | В.2 | ПН  ПО | В1 | В2 | В3 | Запасы |
|  | А1 | 3 | 5 | 4 | 34 |  |  | А1 | 7 | 9 | 5 | 12 |
|  | А2 | 6 | 5 | 10 | 20 |  |  | А2 | 4 | 9 | 6 | 18 |
|  | А3 | 7 | 9 | 5 | 39 |  |  | А3 | 11 | 9 | 6 | 22 |
|  | Запрос | 45 | 37 | 14 |  |  |  | Запрос | 27 | 33 | 10 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| В.3 | ПН  ПО | В1 | В2 | В3 | Запасы |  | В.4 | ПН  ПО | В1 | В2 | В3 | Запасы |
|  | А1 | 4 | 5 | 6 | 11 |  |  | А1 | 10 | 8 | 9 | 43 |
|  | А2 | 6 | 8 | 10 | 24 |  |  | А2 | 14 | 16 | 9 | 35 |
|  | А3 | 8 | 9 | 11 | 37 |  |  | А3 | 10 | 15 | 7 | 42 |
|  | Запрос | 40 | 11 | 12 |  |  |  | Запрос | 39 | 34 | 24 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| В.5 | ПН  ПО | В1 | В2 | В3 | Запасы |  | В.6 | ПН  ПО | В1 | В2 | В3 | Запасы |
|  | А1 | 10 | 12 | 11 | 29 |  |  | А1 | 6 | 5 | 7 | 27 |
|  | А2 | 9 | 8 | 13 | 37 |  |  | А2 | 7 | 9 | 10 | 31 |
|  | А3 | 11 | 16 | 17 | 62 |  |  | А3 | 6 | 7 | 8 | 25 |
|  | Запрос | 44 | 28 | 31 |  |  |  | Запрос | 20 | 12 | 38 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| В.7 | ПН  ПО | В1 | В2 | В3 | Запасы |  | В.8 | ПН  ПО | В1 | В2 | В3 | Запасы |
|  | А1 | 12 | 4 | 6 | 12 |  |  | А1 | 6 | 7 | 9 | 23 |
|  | А2 | 9 | 10 | 11 | 31 |  |  | А2 | 5 | 9 | 5 | 42 |
|  | А3 | 8 | 7 | 6 | 27 |  |  | А3 | 7 | 11 | 12 | 23 |
|  | Запрос | 32 | 12 | 24 |  |  |  | Запрос | 34 | 52 | 11 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| В.9 | ПН  ПО | В1 | В2 | В3 | Запасы |  | В.10 | ПН  ПО | В1 | В2 | В3 | Запасы |
|  | А1 | 7 | 8 | 11 | 55 |  |  | А1 | 6 | 9 | 11 | 28 |
|  | А2 | 9 | 12 | 5 | 45 |  |  | А2 | 6 | 9 | 11 | 22 |
|  | А3 | 6 | 8 | 9 | 27 |  |  | А3 | 9 | 7 | 3 | 27 |
|  | Запрос | 57 | 34 | 11 |  |  |  | Запрос | 21 | 32 | 14 |  |
| В.11 | ПН  ПО | В1 | В2 | В3 | Запасы |  | В.12 | ПН  ПО | В1 | В2 | В3 | Запасы |
|  | А1 | 9 | 6 | 4 | 28 |  |  | А1 | 8 | 7 | 6 | 31 |
|  | А2 | 3 | 8 | 7 | 25 |  |  | А2 | 4 | 5 | 9 | 10 |
|  | А3 | 10 | 5 | 6 | 26 |  |  | А3 | 7 | 10 | 4 | 28 |
|  | Запрос | 20 | 22 | 30 |  |  |  | Запрос | 31 | 27 | 16 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| В.13 | ПН  ПО | В1 | В2 | В3 | Запасы |  | В.14 | ПН  ПО | В1 | В2 | В3 | Запасы |
|  | А1 | 6 | 9 | 4 | 40 |  |  | А1 | 13 | 8 | 5 | 12 |
|  | А2 | 7 | 3 | 10 | 18 |  |  | А2 | 6 | 7 | 10 | 23 |
|  | А3 | 11 | 8 | 4 | 27 |  |  | А3 | 9 | 12 | 3 | 17 |
|  | Запрос | 33 | 28 | 21 |  |  |  | Запрос | 8 | 11 | 20 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| В.15 | ПН  ПО | В1 | В2 | В3 | Запасы |  |  |  |  |  |  |  |
|  | А1 | 5 | 4 | 8 | 18 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | А2 | 6 | 7 | 5 | 17 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | А3 | 8 | 5 | 9 | 20 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Запрос | 16 | 23 | 19 |  |  |  |  |  |  |  |  |

Порядок выполнения работы

1. Построить математическую модель задачи.
2. Решить задачу в программе Mathcad.
3. Составить первоначальный план по методу наименьшего элемента.
4. Составить первоначальный план методом северо-западного угла.
5. Решить приведённую задачу в программе MS Excel.
6. Вывод.

Отчёт по практической работе №12

Задание.

Компания имеет два товарных склада и трёх оптовых покупателей. Данные о загруженности каждого из складов, потребности каждого покупателя и стоимости перевозки приведены в таблице:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | Стоимость перевозок к потребителям | | | Запасы  (тыс.ед.) |
| В1 | В2 | В3 |
| Склады | А1 | 8 | 5 | 6 | 120 |
| А2 | 4 | 9 | 7 | 180 |
| Запрос (тыс.ед) | | 70 | 140 | 90 | 300 |

Необходимо минимизировать стоимость перевозок.

1. Математическая модель задачи.

Т.к. количество запросов = количеству запасов = 300, то задача сбалансированная, если не равны, то необходимо добавить фиктивного покупателя, у которого стоимость перевозок =0.

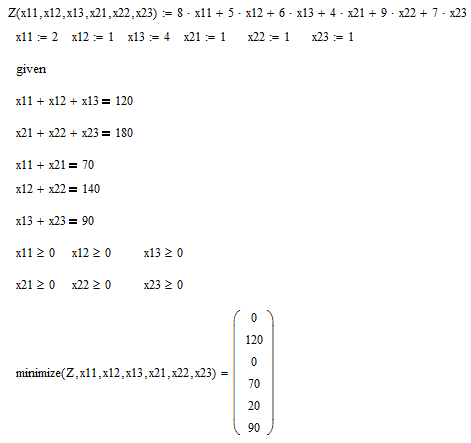
Пусть х11 – количество товара, поставляемого со склада А1 покупателю В1,

х12 – количество товара, поставляемого со склада А1 покупателю В2, и т.д.

Минимизировать общую стоимость перевозок. Целевая функция:



1. Решение транспортной задачи в программе Mathcad.



х11 = 0, х12 = 120, х13 = 0, х21 = 70, х22 = 20, х23 = 90.

Z(0,120,0,70,20,90) = 1690.

1. Составление первоначального плана методом наименьшего элемента. Заполняем ячейки таблицы, начиная с наименьшей стоимости перевозок, постепенно вычисляя остатки запросов и запасов.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | B1 | B2 | B3 | Запасы |
| A1 | 8  0 | 5  120 | 6  0 | 120 |
| A2 | 4  70 | 9  20 | 7  90 | 180 |
| Запрос | 70 | 140 | 90 | 300 |

Из таблицы получаем: х11 = 0, х12 = 120, х13 = 0, х21 = 70, х22 = 20, х23 = 90.

Значение целевой функции: Z(0,120,0,70,20,90) = 1690.

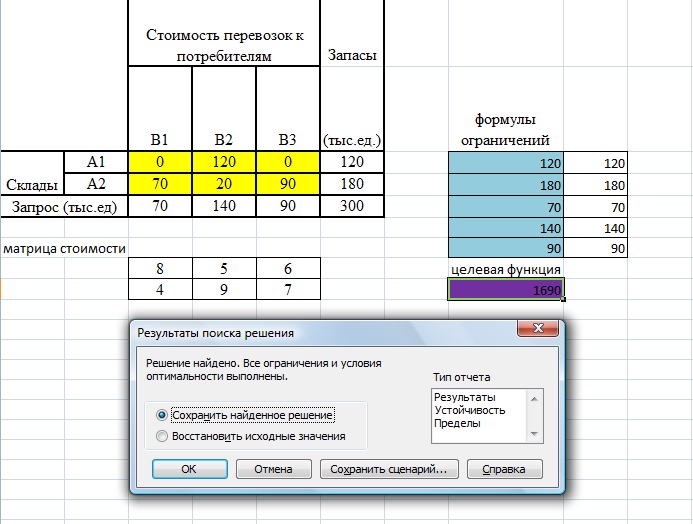
1. Составление первоначального плана методом северо-западного угла, начинаем с левого верхнего угла (северо-западного).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | B1 | B2 | B3 | Запасы |
| A1 | 8  70 | 5  50 | 6  0 | 120 |
| A2 | 4  0 | 9  90 | 7  90 | 180 |
| Запрос | 70 | 140 | 90 | 300 |

Из таблицы получаем: х11 = 70, х12 = 50, х13 = 0, х21 = 0, х22 = 90, х23 = 90.

Значение целевой функции: Z(70,50,0, 0,90,90) =70\*8+50\*5+90\*9+90\*7= 2250.

1. Решить приведённую задачу в программе MS Excel.



1. Вывод: при решении транспортной задачи в программе Mathcad получили следующие оптимальные значения: х11 = 0, х12 = 120, х13 = 0, х21 = 70, х22 = 20, х23 = 90, наименьшая стоимость всех перевозок равна 1690 тыс.руб., что совпадает с первоначальным планом задачи, составленным методом наименьшего элемента. При решении метом северо-западного узла получилось, что х11 = 70, х12 = 50, х13 = 0, х21 = 0, х22 = 90, х23 = 90, и стоимость всех перевозок равна 2250 тыс.руб. > 1690 тыс.руб. Данное решение не оптимальное.

Критерии оценки:

«Отлично» - Работа выполнена в соответствии с заданием.

«Хорошо» - Работа выполнена в соответствии с заданием, допущены незначительные ошибки. Работа оформлена в соответствии с рекомендациями.

«Удовлетворительно» - Работа выполнена с ошибками.

«Неудовлетворительно» - Работа не соответствует заданию.

Задание 17. Практическая работа № 13 «Задача о распределении средств между предприятиями»

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 1, ПО 2, ПО 4, У1-У2, З1-З4

Текст задания:

Цель: выработать умения составлять математическую модель задачи о распределении средств между предприятиями и навыки решения методом динамического программирования в MS Excel.

Необходимые сведения из теории

Пусть *хk* - количество средств, выделенных *k*-му предприятию.

Суммарная прибыль равна Z=.

Переменные удовлетворяют ограничениям: .

Необходимо найти переменные , , , удовлетворяющие системе ограничений и обращающие в максимум функцию.

Процесс решения распределения средств можно рассматривать как 3-шаговый, номер шага совпадает с номером предприятия; выбор переменных , , – управление соответственно на 1, 2, 3 шагах; - конечное состояние процесса распределения – равно нулю, т.к. все средства должны быть вложены в производство.

Уравнения состояний имеют вид: , где- параметр состояния – количество средств, оставшихся после *k*-го шага, т.е. средства, которые остаётся распределить между оставшимися предприятиями.

Рассмотрим функцию - условно-оптимальную прибыль, полученную от *k*-го, *k+1*-го, …3-го предприятий, если между ними распределились оптимальным образом средства . Допустимые управления на *k*-м шаге удовлетворяют условию: ( *k*-му предприятию либо ничего не выделяем , либо не больше того, что имеем к *k*-му шагу).

Уравнения условных максимумов целевой функции имеют вид:

k=3, ;

;

.

Последовательно решаем записанные уравнения, проводя условную оптимизацию каждого шага.

Задание

Найти оптимальное распределение средств S=700 тыс. у.е. между n=3 предприятиями, при условии, что прибыль *f*(*x*), полученная от каждого предприятия, является функцией от вложенных в него средств. Вложения кратны ∆x=100 тыс.у.е., а функция *f*(*x*) задана таблично.

Установить, перераспределятся ли эти средства при учёте четвёртого предприятия, который имеет функцию *f4*(*x*) заданную в таблице.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **100** | **200** | **300** | **400** | **500** | **600** | **700** |
| *f1*(*x*) | 5 | 7 | 12 | 14 | 15 | 18 | 2 |
| *f2*(*x*) | 3 | 5 | 7 | 11 | 13 | 15 | 20 |
| *f3*(*x*) | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 19 | 23 |
| *f4*(*x*) | 5 | 10 | 13 | 16 | 17 | 18 | 21 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **100** | **200** | **300** | **400** | **500** | **600** | **700** |
| *f1*(*x*) | 0,5 | 0,7 | 1,2 | 1,4 | 1,5 | 1,8 | 2,1 |
| *f2*(*x*) | 0,1 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,0 |
| *f3*(*x*) | 2,1 | 2,5 | 2,8 | 2,9 | 3,9 | 4,1 | 4,9 |
| *f4*(*x*) | 0 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,1 | 3,5 | 4,0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **100** | **200** | **300** | **400** | **500** | **600** | **700** |
| *f1*(*x*) | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 19 | 21 |
| *f2*(*x*) | 4 | 5 | 9 | 11 | 13 | 16 | 20 |
| *f3*(*x*) | 2 | 5 | 8 | 12 | 16 | 17 | 22 |
| *f4*(*x*) | 5 | 10 | 14 | 15 | 16 | 18 | 21 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **100** | **200** | **300** | **400** | **500** | **600** | **700** |
| *f1*(*x*) | 5 | 8 | 11 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| *f2*(*x*) | 7 | 9 | 10 | 13 | 17 | 19 | 21 |
| *f3*(*x*) | 6 | 7 | 13 | 14 | 18 | 17 | 19 |
| *f4*(*x*) | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 19 | 21 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **100** | **200** | **300** | **400** | **500** | **600** | **700** |
| *f1*(*x*) | 0,2 | 1,0 | 1,3 | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 2,2 |
| *f2*(*x*) | 0,1 | 2,1 | 2,6 | 3,2 | 3,3 | 3,5 | 4,2 |
| *f3*(*x*) | 2,1 | 2,5 | 2,8 | 2,9 | 3,9 | 4,1 | 4,9 |
| *f4*(*x*) | 0,5 | 0,7 | 1,1 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 2,1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **100** | **200** | **300** | **400** | **500** | **600** | **700** |
| *f1*(*x*) | 0,4 | 0,8 | 1,2 | 1,3 | 2,2 | 2,7 | 3,5 |
| *f2*(*x*) | 0,3 | 0,9 | 1,3 | 1,7 | 2,9 | 3,5 | 3,6 |
| *f3*(*x*) | 1,0 | 1,2 | 1,8 | 2,2 | 2,8 | 3,0 | 3,1 |
| *f4*(*x*) | 0,1 | 0,6 | 1,5 | 2,7 | 2,8 | 3,6 | 4,2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **100** | **200** | **300** | **400** | **500** | **600** | **700** |
| *f1*(*x*) | 1 | 10 | 12 | 13 | 15 | 18 | 21 |
| *f2*(*x*) | 3 | 8 | 11 | 12 | 13 | 15 | 25 |
| *f3*(*x*) | 5 | 9 | 11 | 14 | 16 | 19 | 22 |
| *f4*(*x*) | 7 | 10 | 15 | 16 | 17 | 18 | 20 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **100** | **200** | **300** | **400** | **500** | **600** | **700** |
| *f1*(*x*) | 3 | 7 | 9 | 12 | 13 | 15 | 25 |
| *f2*(*x*) | 4 | 9 | 11 | 14 | 16 | 19 | 22 |
| *f3*(*x*) | 6 | 7 | 12 | 14 | 18 | 17 | 19 |
| *f4*(*x*) | 7 | 9 | 10 | 13 | 17 | 19 | 21 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **100** | **200** | **300** | **400** | **500** | **600** | **700** |
| *f1*(*x*) | 0,2 | 1,0 | 1,3 | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 2,2 |
| *f2*(*x*) | 0,5 | 0,7 | 1,1 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 2,1 |
| *f3*(*x*) | 1,1 | 2,0 | 2,5 | 2,6 | 3,2 | 4,2 | 4,4 |
| *f4*(*x*) | 2,1 | 2,5 | 2,8 | 2,9 | 3,9 | 4,1 | 4,9 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **100** | **200** | **300** | **400** | **500** | **600** | **700** |
| *f1*(*x*) | 3 | 7 | 9 | 12 | 13 | 15 | 25 |
| *f2*(*x*) | 7 | 9 | 11 | 14 | 15 | 20 | 21 |
| *f3*(*x*) | 5 | 8 | 13 | 15 | 17 | 18 | 21 |
| *f4*(*x*) | 2 | 5 | 11 | 14 | 16 | 17 | 24 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **100** | **200** | **300** | **400** | **500** | **600** | **700** |
| *f1*(*x*) | 0,4 | 0,6 | 1,5 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,5 |
| *f2*(*x*) | 0 | 2,1 | 2,5 | 3,0 | 3,1 | 3,5 | 4,1 |
| *f3*(*x*) | 2,1 | 2,5 | 2,7 | 2,9 | 3,2 | 4,1 | 4,9 |
| *f4*(*x*) | 0,5 | 0,7 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 3,8 | 4,1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **100** | **200** | **300** | **400** | **500** | **600** | **700** |
| *f1*(*x*) | 0,1 | 0,6 | 1,5 | 2,7 | 2,8 | 3,6 | 4,2 |
| *f2*(*x*) | 0,5 | 0,9 | 1,4 | 1,9 | 2,9 | 3,4 | 3,6 |
| *f3*(*x*) | 1,0 | 1,2 | 1,8 | 2,2 | 2,8 | 3,0 | 3,1 |
| *f4*(*x*) | 0,3 | 0,9 | 1,3 | 1,7 | 2,5 | 3,5 | 4,8 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **100** | **200** | **300** | **400** | **500** | **600** | **700** |
| *f1*(*x*) | 3 | 7 | 9 | 12 | 13 | 15 | 25 |
| *f2*(*x*) | 7 | 9 | 11 | 14 | 15 | 20 | 21 |
| *f3*(*x*) | 4 | 6 | 9 | 13 | 16 | 18 | 23 |
| *f4*(*x*) | 2 | 5 | 8 | 12 | 16 | 17 | 22 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **100** | **200** | **300** | **400** | **500** | **600** | **700** |
| *f1*(*x*) | 0,3 | 0,7 | 1,3 | 1,7 | 2,4 | 2,2 | 3,7 |
| *f2*(*x*) | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 1,3 | 2,2 | 2,7 | 3,5 |
| *f3*(*x*) | 0,8 | 1,2 | 1,8 | 2,2 | 2,8 | 3,0 | 3,1 |
| *f4*(*x*) | 0,1 | 0,6 | 1,5 | 2,7 | 2,8 | 3,6 | 4,2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **100** | **200** | **300** | **400** | **500** | **600** | **700** |
| *f1*(*x*) | 0,4 | 0,5 | 1,3 | 1,5 | 2,3 | 2,7 | 3,8 |
| *f2*(*x*) | 0,5 | 0,9 | 1,4 | 1,9 | 2,9 | 3,4 | 3,6 |
| *f3*(*x*) | 0,3 | 0,7 | 1,3 | 1,7 | 2,4 | 2,2 | 3,7 |
| *f4*(*x*) | 0,1 | 0,6 | 1,5 | 2,7 | 2,8 | 3,6 | 4,2 |

Порядок выполнения работы

1. Построить математическую модель задачи при n=3.
2. Решить задачу при n=3 в программе MS Excel.
3. Решить задачу при n=4 в программе MS Excel.
4. Вывод.

Отчёт по практической работе №13

Задание.

1. Найти оптимальное распределение средств S=700 тыс. у.е. между n=3 предприятиями, при условии, что прибыль *f*(*x*), полученная от каждого предприятия, является функцией от вложенных в него средств. Вложения кратны ∆x=100 тыс.у.е., а функция *f*(*x*) задана таблично.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **0** | **100** | **200** | **300** | **400** | **500** | **600** | **700** |
| *f1*(*x*) | 0 | 44 | 86 | 126 | 164 | 200 | 234 | 266 |
| *f2*(*x*) | 0 | 56 | 108 | 156 | 200 | 240 | 276 | 308 |
| *f3*(*x*) | 0 | 53 | 100 | 141 | 176 | 205 | 228 | 245 |
| *f4*(*x*) | 0 | 54 | 100 | 138 | 168 | 190 | 204 | 210 |

1. Установить, перераспределятся ли эти средства при учёте четвёртого предприятия, который имеет функцию *f4*(*x*) заданную в таблице.

Решение 1 части задания:

1. Построение математической модели оптимального распределения средств.

Пусть *хk* - количество средств, выделенных *k*-му предприятию.

Суммарная прибыль равна Z=.

Переменные удовлетворяют ограничениям: .

Необходимо найти переменные , , , удовлетворяющие системе ограничений и обращающие в максимум функцию.

1. Решение задачи в программе MS Excel при n=3.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| объём выделяемых средств  s | сумма второму предприятию  *x2* | прибыль от второго предприятия  *φ2(x2)* | остаток, который выделяют первому предприятию  *s*- *x2* | прибыль от первого предприятия  *f1(s*- *x2)* | общая прибыль  *φ2(x2)+ f1(s*- *x2)* | максимальная прибыль  *f2(s)* |  |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
| 100 | 0 | 0 | 100 | 44 | 44 |  |  |
| 100 | 56 | 0 | 0 | 56 | 56 |  |
| 200 | 0 | 0 | 200 | 86 | 86 |  |  |
| 100 | 56 | 100 | 44 | 100 |  |  |
| 200 | 108 | 0 | 0 | 108 | 108 | max |
| 300 | 0 | 0 | 300 | 126 | 126 |  |  |
| 100 | 56 | 200 | 86 | 142 |  |  |
| 200 | 108 | 100 | 44 | 152 |  |  |
| 300 | 156 | 0 | 0 | 156 | 156 | max |
| 400 | 0 | 0 | 400 | 164 | 164 |  |  |
| 100 | 56 | 300 | 126 | 182 |  |  |
| 200 | 108 | 200 | 86 | 194 |  |  |
| 300 | 156 | 100 | 44 | 200 | 200 | max |
| 400 | 200 | 0 | 0 | 200 | 200 | max |
| 500 | 0 | 0 | 500 | 200 | 200 |  |  |
| 100 | 56 | 400 | 164 | 220 |  |  |
| 200 | 108 | 300 | 126 | 234 |  |  |
| 300 | 156 | 200 | 86 | 242 |  |  |
| 400 | 200 | 100 | 44 | 244 | 244 | max |
| 500 | 240 | 0 | 0 | 240 |  |  |
| 600 | 0 | 0 | 600 | 234 | 234 |  |  |
| 100 | 56 | 500 | 200 | 256 |  |  |
| 200 | 108 | 400 | 164 | 272 |  |  |
| 300 | 156 | 300 | 126 | 282 |  |  |
| 400 | 200 | 200 | 86 | 286 | 286 | max |
| 500 | 240 | 100 | 44 | 284 |  |  |
| 600 | 276 | 0 | 0 | 276 |  |  |
| 700 | 0 | 0 | 700 | 266 | 266 |  |  |
| 100 | 56 | 600 | 234 | 290 |  |  |
| 200 | 108 | 500 | 200 | 308 |  |  |
| 300 | 156 | 400 | 164 | 320 |  |  |
| 400 | 200 | 300 | 126 | 326 | 326 | max |
| 500 | 240 | 200 | 86 | 326 | 326 | max |
| 600 | 276 | 100 | 44 | 320 |  |  |
| 700 | 308 | 0 | 0 | 308 |  |  |

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| объём выделяемых средств  s | сумма третьему предприятию  *x3* | прибыль от третьего предприятия  *φ3(x3)* | остаток, который выделяют первому и второму предприятию  *s*- *x3* | прибыль от первого и второго предприятия  *f2(s*- *x3)* | общая прибыль  *φ3(x3)+ f2(s*- *x3)* | максимальная прибыль  *f3(s)* |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100 | 0 | 0 | 100 | 56 | 56 | 56 |
|  | 100 | 53 | 0 | 0 | 53 |  |
| 200 | 0 | 0 | 200 | 108 | 108 |  |
|  | 100 | 53 | 100 | 56 | 109 | 109 |
|  | 200 | 100 | 0 | 0 | 100 |  |
| 300 | 0 | 0 | 300 | 156 | 156 |  |
|  | 100 | 53 | 200 | 108 | 161 | 161 |
|  | 200 | 100 | 100 | 56 | 156 |  |
|  | 300 | 141 | 0 | 0 | 141 |  |
| 400 | 0 | 0 | 400 | 200 | 200 |  |
|  | 100 | 53 | 300 | 156 | 209 | 209 |
|  | 200 | 100 | 200 | 108 | 208 |  |
|  | 300 | 141 | 100 | 56 | 197 |  |
|  | 400 | 176 | 0 | 0 | 176 |  |
| 500 | 0 | 0 | 500 | 244 | 244 |  |
|  | 100 | 53 | 400 | 200 | 253 |  |
|  | 200 | 100 | 300 | 156 | 256 | 256 |
|  | 300 | 141 | 200 | 108 | 249 |  |
|  | 400 | 176 | 100 | 56 | 232 |  |
|  | 500 | 205 | 0 | 0 | 205 |  |
| 600 | 0 | 0 | 600 | 286 | 286 |  |
|  | 100 | 53 | 500 | 244 | 297 |  |
|  | 200 | 100 | 400 | 200 | 300 | 300 |
|  | 300 | 141 | 300 | 156 | 297 |  |
|  | 400 | 176 | 200 | 108 | 284 |  |
|  | 500 | 205 | 100 | 56 | 261 |  |
|  | 600 | 228 | 0 | 0 | 228 |  |
| 700 | 0 | 0 | 700 | 326 | 326 |  |
|  | 100 | 53 | 600 | 286 | 339 |  |
|  | 200 | 100 | 500 | 244 | 344 | 344 |
|  | 300 | 141 | 400 | 200 | 341 |  |
|  | 400 | 176 | 300 | 156 | 332 |  |
|  | 500 | 205 | 200 | 108 | 313 |  |
|  | 600 | 228 | 100 | 56 | 284 |  |
|  | 700 | 245 | 0 | 0 | 245 |  |

Итоговая таблица 3 заполняется после таблиц 1 и 2.

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| объём средств  s | k=1 | | k=2 | | k=3 | |
| x1\*(s) | Z1\*(s) | x2\*(s) | Z2\*(s) | x3\*(s) | Z3\*(s) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100 | 100 | 44 | 100 | 56 | 0 | 56 |
| 200 | 200 | 86 | 200 | 108 | 100 | 109 |
| 300 | 300 | 126 | 300 | 156 | 100 | 161 |
| 400 | 400 | 164 | 300 | 200 | 100 | 209 |
|  |  | 400 |  |  |  |
| 500 | 500 | 200 | 400 | 244 | 200 | 256 |
| 600 | 600 | 234 | 400 | 286 | 200 | 300 |
| 700 | 700 | 266 | 400 | 326 | 200 | 344 |
|  |  | 500 |  |  |  |

Обратным ходом находится оптимальное решение Х\* =(х1\*, х2\*, х3\*) и максимальная прибыль Z\* при распределении 700 тыс. у.е. между тремя предприятиями.

Величина прибыли Z\*=f3(700)=344 тыс.у.е. Эта прибыль получается, когда х3\*=х3(700)=200 тыс.у.е.

Остаток 700-200=500тыс.у.е. должен быть распределён между предприятиями 1 и 2. В строке s=500 находим величину х2(500)=400 тыс.у.е., т.е. х2\*=400 тыс.у.е. Остаётся 100 тыс.у.е., так что х1\*=100 тыс.у.е., что совпадает со значением х1(100).

Т.о. Z\*=344 тыс.у.е., Х\* =(100,400,200).

Проверка правильности расчётов: подсчитаем величину Z\* с помощью значений функций в исходной таблице *φi(xi)* при *xi=xi*\*. Z\*= *φ1(*100*) +φ2(*400*)+ φ3(*200*)=*44+200+100 = 344 тыс.у.е.

1. Решение 2 части задания при n=4:

При решении 2 части задания, необходимо найти величину максимально ожидаемой прибыли при распределении 700 тыс. у.е. между четырьмя предприятиями. Для этого достаточно найти значение функции *f4(s)* при s=700 тыс.у.е. Ниже приведена таблица 4 с соответствующим расчётом.

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| объём выделяемых средств  s | сумма третьему предприятию  *x4* | прибыль от четвёртого предприятия *φ4(x4)* | остаток, который выделяют первому, второму и третьему предприятию  *s*- *x4* | прибыль от первого, второго и третьего предприятия  *f3(s*- *x4)* | общая прибыль  *φ4(x4)+ f3(s*- *x4)* | максимальная прибыль  *f4(s)* |
| 700 | 0 | 0 | 700 | 344 | 344 |  |
|  | 100 | 78 | 600 | 300 | 378 |  |
|  | 200 | 148 | 500 | 256 | 404 |  |
|  | 300 | 210 | 400 | 209 | 419 |  |
|  | 400 | 264 | 300 | 161 | 425 | 425 |
|  | 500 | 310 | 200 | 109 | 419 |  |
|  | 600 | 348 | 100 | 56 | 404 |  |
|  | 700 | 378 | 0 | 0 | 378 |  |

Максимальная прибыль от 4-х предприятий равна *f4(*700*)*=425 тыс.у.е., что существенно выше прибыли первых трёх предприятий, поэтому выгодно вложить *x*4 (700)=400 тыс у.е. в четвёртое предприятие. Найденные значения помещают в итоговую таблицу 5 и из неё обратным ходом находится новое распределение.

Таблица 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| объём кредита | k=1 | | k=2 | | k=3 | | k=4 | |
| x1\*(s) | Z1\*(s) | x2\*(s) | Z2\*(s) | x3\*(s) | Z3\*(s) | x4\*(s) | Z4\*(s) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 100 | 100 | 44 | 100 | 56 | 0 | 56 |  |  |
| 200 | 200 | 86 | 200 | 108 | 100 | 109 |  |  |
| 300 | 300 | 126 | 300 | 156 | 100 | 161 |  |  |
| 400 | 400 | 164 | 300 | 200 | 100 | 209 |  |  |
|  |  | 400 |  |  |  |  |  |
| 500 | 500 | 200 | 400 | 244 | 200 | 256 |  |  |
| 600 | 600 | 234 | 400 | 286 | 200 | 300 |  |  |
| 700 | 700 | 266 | 400 | 326 | 200 | 344 | 400 | 425 |
|  |  | 500 |  |  |  |  |  |

Имеем *x*4(700)=400 тыс у.е. Остаток 700-400=300тыс.у.е. распределим между первыми тремя предприятиями. В строке s=300 таблицы 5 находим *x*3(300)=100 тыс.у.е. Остаётся 300-100=200 тыс.у.е. В строке s=200находим *x*2(200)=200 тыс.у.е. Предприятие 1 не получит вложений.

Новое распределение Х\* =(0,200,100,400),

Z\*= *φ1(*0*) +φ2(*200*)+ φ3(*100*)+ φ4(4*00*)=*0+108+53+264=425 тыс.у.е.

1. Вывод: при распределении суммы между тремя предприятиями прибыль составит Z\*=344 тыс.у.е. при соответствующем вложении Х\* =(100,400,200), т.е. 1-му предприятию 100 тыс.у.е., 2-му – 400 тыс.у.е., 3-му – 200 тыс.у.е. При распределении той же суммы между четырьмя предприятиями прибыль Z\*= 425 тыс.у.е. и распределение Х\* =(100,400,200).

Критерии оценки:

«Отлично» - Работа выполнена в соответствии с заданием.

«Хорошо» - Работа выполнена в соответствии с заданием, допущены незначительные ошибки. Работа оформлена в соответствии с рекомендациями.

«Удовлетворительно» - Работа выполнена с ошибками.

«Неудовлетворительно» - Работа не соответствует заданию.

Задание 18. Практическая работа № 14 «Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования»

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 1, ПО 2, ПО 4, У1-У2, З1-З4

Текст задания:

Цель: выработать умения применять метод имитационного моделирования при решении задач теории массового обслуживания и вычислять характеристики и поведение систем.

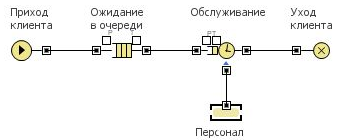
Необходимые сведения из теории

Применение метода имитационного моделирования можно продемонстрировать на примере работы отделения банка по обслуживанию физических лиц. Допустим, что необходимо определить минимальное количество обслуживающего персонала, которое обеспечивает требуемое качество сервиса.

Критерий качества сервиса зададим правилом: средний размер очереди клиентов не должен превышать N человек. Очевидно, что для решения поставленной задачи необходимо иметь достаточные знания о системе: какие клиенты посещают банк, какое количество клиентов приходит в течение рабочего дня, а также сколько времени занимает обслуживание одного клиента.

Хотя данная задача и может показаться специализированной, схожие проблемы возникают во многих областях, где задействованы людские и технические ресурсы. Оплата времени работы квалифицированного работника и времени использования сложной техники составляет немалую долю расходов компаний. Определение оптимального графика использования ресурсов, позволяющего системе эффективно выполнять поставленные задачи, позволяет снизить расходы, а значит увеличить прибыльность.

На первом этапе решения задачи создается модель, которая соответствует структуре и бизнес-процессам отделения банка. В ходе разработки модели учитываются только те детали, которые оказывают существенное влияние на изучаемые аспекты работы системы. Например, наличие отделения обслуживания юридических лиц или кредитного отдела не влияет на обслуживание физических лиц, поскольку они физически и функционально отделены от последнего. Схематично такую модель можно представить в виде последовательности следующих действий.



На втором этапе на вход модели подаются исходные данные: интенсивность прихода клиентов, среднее время обслуживания клиентов, количество доступного персонала. На основании этих данных модель имитирует, или воспроизводит, работу банка в течение заданного промежутка времени, например, рабочего дня.

 Следующий этап заключается в анализе статистики, собранной и представленной моделью. Если средний размер очереди клиентов превышает выбранный предел в N человек, то количество доступного персонала следует увеличить и выполнить новый эксперимент.

В результате проведения серии экспериментов над моделью пользователь может определить оптимальное количество персонала. Процесс подбора параметров может быть осуществлен также и с помощью встроенного оптимизатора, который в автоматическом режиме проверяет различные сочетания и находит лучшее решение.

Задание. Очередь студентов в буфет колледжа (одноканальная система массового обслуживания с отказами).

Предположим, что промежутки времени между последовательными появлениями *n* = 20 покупателей распределяются равномерно в интервале от 1 до 10 мин (для простоты мы округляем время до ближайшего целого числа минут); время, необходимое для обслуживания каждого покупателя, распределяется равномерно в интервале от 2 до 8 мин. Найти среднее время, которое студент проводит в данной системе (ожидание и обслуживание), и процент времени, в течение которого продавец, стоящий на контроле, не загружен работой.

Вариант 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| время после прибытия предыдущего покупателя, мин | 10 | 6 | 3 | 8 | 6 | 3 | 4 | 10 | 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 4 | 5 | 7 | 9 | 9 |
| время обслуживания, мин | 7 | 8 | 3 | 7 | 7 | 7 | 8 | 6 | 4 | 3 | 7 | 5 | 6 | 6 | 5 | 3 | 7 | 5 | 2 | 8 |

Вариант 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| время после прибытия предыдущего покупателя, мин | 9 | 7 | 7 | 9 | 2 | 2 | 4 | 6 | 9 | 5 | 3 | 8 | 9 | 5 | 9 | 7 | 4 | 4 | 5 | 8 |
| время обслуживания, мин | 4 | 4 | 8 | 2 | 6 | 4 | 6 | 4 | 4 | 6 | 5 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 6 | 8 | 6 | 3 |

Вариант 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| время после прибытия предыдущего покупателя, мин | 10 | 5 | 3 | 4 | 1 | 7 | 7 | 3 | 3 | 9 | 2 | 4 | 3 | 7 | 1 | 2 | 2 | 8 | 6 | 5 |
| время обслуживания, мин | 3 | 4 | 3 | 5 | 3 | 4 | 7 | 3 | 3 | 3 | 6 | 2 | 6 | 4 | 6 | 8 | 4 | 6 | 5 | 8 |

Вариант 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| время после прибытия предыдущего покупателя, мин | 3 | 10 | 10 | 6 | 1 | 7 | 7 | 1 | 7 | 6 | 6 | 3 | 3 | 2 | 4 | 6 | 4 | 9 | 1 | 10 |
| время обслуживания, мин | 3 | 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 6 | 3 | 6 | 6 | 6 | 3 | 8 | 5 | 5 | 6 | 3 | 7 | 8 |

Вариант 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| время после прибытия предыдущего покупателя, мин | 4 | 6 | 10 | 10 | 2 | 5 | 2 | 8 | 9 | 9 | 6 | 8 | 4 | 2 | 5 | 10 | 1 | 5 | 7 | 3 |
| время обслуживания, мин | 5 | 6 | 6 | 4 | 4 | 7 | 2 | 5 | 4 | 6 | 8 | 2 | 6 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 6 | 8 |

Вариант 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| время после прибытия предыдущего покупателя, мин | 6 | 3 | 5 | 7 | 1 | 9 | 7 | 5 | 5 | 4 | 2 | 4 | 4 | 10 | 9 | 8 | 5 | 4 | 7 | 7 |
| время обслуживания, мин | 3 | 6 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 6 | 3 | 7 | 5 | 4 | 2 | 8 | 3 | 6 | 6 | 2 | 8 | 6 |

Вариант 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| время после прибытия предыдущего покупателя, мин | 9 | 5 | 2 | 7 | 9 | 7 | 5 | 8 | 10 | 5 | 8 | 8 | 6 | 4 | 2 | 8 | 6 | 4 | 2 | 7 |
| время обслуживания, мин | 6 | 3 | 8 | 3 | 5 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 5 | 4 | 2 | 6 | 8 | 4 | 8 | 4 | 5 | 4 |

Вариант 8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| время после прибытия предыдущего покупателя, мин | 10 | 3 | 7 | 2 | 4 | 7 | 8 | 9 | 4 | 2 | 2 | 8 | 7 | 2 | 9 | 4 | 6 | 7 | 6 | 9 |
| время обслуживания, мин | 5 | 8 | 7 | 3 | 4 | 6 | 6 | 7 | 2 | 5 | 6 | 5 | 3 | 6 | 7 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 |

Вариант 9

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| время после прибытия предыдущего покупателя, мин | 2 | 8 | 2 | 3 | 9 | 1 | 7 | 4 | 1 | 6 | 10 | 6 | 3 | 4 | 10 | 8 | 8 | 7 | 9 | 4 |
| время обслуживания, мин | 4 | 2 | 4 | 7 | 5 | 5 | 4 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 7 | 5 | 8 | 2 | 5 | 6 |

Вариант 10

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| время после прибытия предыдущего покупателя, мин | 2 | 7 | 8 | 4 | 6 | 1 | 4 | 10 | 8 | 5 | 4 | 6 | 9 | 2 | 8 | 8 | 8 | 3 | 5 | 4 |
| время обслуживания, мин | 7 | 7 | 7 | 4 | 6 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 7 | 5 | 3 | 4 | 2 | 3 | 6 | 8 | 7 | 5 |

Вариант 11

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| время после прибытия предыдущего покупателя, мин | 10 | 8 | 8 | 1 | 6 | 2 | 8 | 9 | 6 | 6 | 3 | 3 | 1 | 2 | 7 | 2 | 5 | 4 | 4 | 2 |
| время обслуживания, мин | 7 | 7 | 3 | 6 | 7 | 2 | 4 | 8 | 3 | 4 | 3 | 7 | 2 | 4 | 8 | 5 | 3 | 6 | 8 | 5 |

Вариант 12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| время после прибытия предыдущего покупателя, мин | 4 | 8 | 7 | 7 | 3 | 2 | 10 | 9 | 7 | 2 | 5 | 2 | 2 | 4 | 2 | 10 | 10 | 6 | 3 | 6 |
| время обслуживания, мин | 8 | 8 | 5 | 6 | 5 | 7 | 7 | 3 | 5 | 8 | 8 | 3 | 6 | 3 | 7 | 7 | 4 | 6 | 3 | 7 |

Вариант 13

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| время после прибытия предыдущего покупателя, мин | 8 | 3 | 5 | 5 | 1 | 8 | 6 | 3 | 5 | 2 | 9 | 4 | 5 | 5 | 4 | 7 | 3 | 3 | 4 | 2 |
| время обслуживания, мин | 7 | 6 | 5 | 2 | 4 | 3 | 4 | 6 | 2 | 5 | 7 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 4 | 5 | 3 |

Вариант 14

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| время после прибытия предыдущего покупателя, мин | 8 | 3 | 8 | 6 | 5 | 1 | 8 | 10 | 1 | 2 | 6 | 6 | 9 | 8 | 7 | 5 | 6 | 3 | 5 | 3 |
| время обслуживания, мин | 6 | 8 | 7 | 2 | 7 | 7 | 7 | 7 | 3 | 4 | 6 | 2 | 4 | 5 | 6 | 8 | 6 | 3 | 8 | 7 |

Вариант 15

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| время после прибытия предыдущего покупателя, мин | 4 | 5 | 7 | 2 | 9 | 10 | 2 | 9 | 3 | 2 | 1 | 6 | 5 | 3 | 1 | 9 | 2 | 9 | 7 | 3 |
| время обслуживания, мин | 7 | 3 | 6 | 8 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 6 | 8 | 4 | 3 | 8 | 7 | 6 | 3 | 6 |

Порядок выполнения задания 1:

1. Сгенерировать 20 случайных чисел в интервале от 1 до 10 функцией СЛЧИС()\*(10-1)+1.
2. Сгенерировать 20 случайных чисел в интервале от 2 до 8 функцией СЛЧИС()\*(8-2)+2.
3. Заполнить таблицу имитационного моделирования работы.
4. Определить среднее время между поступающими заявками image007 и интенсивность потока заявок image006.
5. Определить среднее время обслуживания image009и интенсивность потока обслуживания image008
6. Определить абсолютную пропускную способность системы А.
7. Определить относительную пропускную способность Q.
8. Определить вероятность отказа Pотк.
9. Вывод.

Отчёт по практической работе №6

Задание. Очередь покупателей к контрольному прилавку небольшого магазина подарков (одноканальная система массового обслуживания с отказами).

Предположим, что промежутки времени между последовательными появлениями *n* = 20 покупателей распределяются равномерно в интервале от 1 до 10 мин (для простоты мы округляем время до ближайшего целого числа минут); время, необходимое для обслуживания каждого покупателя, распределяется равномерно в интервале от 1 до 6 мин. Найти среднее время, которое покупатель проводит в данной системе (ожидание и обслуживание), и процент времени, в течение которого продавец, стоящий на контроле, не загружен работой.

Решение.

1. Сгенерированы 20 случайных чисел в интервале от 1 до 10 функцией СЛЧИС()\*(10-1)+1. Записаны во второй столбец таблицы.
2. Сгенерированы 20 случайных чисел в интервале от 2 до 8 функцией СЛЧИС()\*(8-2)+2. Записаны во первый столбец таблицы.
3. Заполняется таблица имитационного моделирования.

Имитационное моделирование работы контрольного прилавка

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Покупатель | Время после прибытия предыдущего покупателя, мин | Время обслуживания, мин | Текущее модельное время в моменты прибытия покупателей | Начало обслуживания | Конец обслуживания | Время пребывания покупателя у прилавка, мин | Время простоя продавца в ожидании покупателя, мин |
| 1 | - | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 1 | 0 |
| 2 | 3 | 4 | 0,03 | 0,03 | 0,07 | 4 | 2 |
| 3 | 7 | 4 | 0,10 | 0,10 | 0,14 | 4 | 3 |
| 4 | 3 | 2 | 0,13 | 0,14 | 0,16 | 3 | 0 |
| 5 | 9 | 1 | 0,22 | 0,22 | 0,23 | 1 | 6 |
| 6 | 10 | 5 | 0,32 | 0,32 | 0,37 | 5 | 9 |
| 7 | 6 | 4 | 0,38 | 0,38 | 0,42 | 4 | 1 |
| 8 | 8 | 6 | 0,46 | 0,46 | 0,52 | 6 | 4 |
| 9 | 8 | 1 | 0,54 | 0,54 | 0,55 | 1 | 2 |
| 10 | 8 | 3 | 1,02 | 1,02 | 1,05 | 3 | 7 |
| 11 | 7 | 5 | 1,09 | 1,09 | 1,14 | 5 | 4 |
| 12 | 3 | 5 | 1,12 | 1,14 | 1,19 | 7 | 0 |
| 13 | 8 | 3 | 1,20 | 1,20 | 1,23 | 3 | 1 |
| 14 | 4 | 6 | 1,24 | 1,24 | 1,30 | 6 | 1 |
| 15 | 4 | 1 | 1,28 | 1,30 | 1,31 | 3 | 0 |
| 16 | 7 | 1 | 1,35 | 1,35 | 1,36 | 1 | 4 |
| 17 | 1 | 6 | 1,36 | 1,36 | 1,42 | 6 | 0 |
| 18 | 6 | 1 | 1,42 | 1,42 | 1,43 | 1 | 0 |
| 19 | 7 | 2 | 1,49 | 1,49 | 1,51 | 2 | 6 |
| 20 | 6 | 2 | 1,55 | 1,55 | 1,57 | 2 | 5 |
|  | 115 | 63 |  |  | Всего | 68 | 55 |

1. Определить среднее время между поступающими заявками image007 и интенсивность потока заявок image006.
2. Определить среднее время обслуживания image009и интенсивность потока обслуживания image008.
3. Определить абсолютную пропускную способность системы А.
4. Определить относительную пропускную способность Q.
5. Определить вероятность отказа Pотк.
6. Вывод. При имитационном моделировании одноканальной СМО с отказом было получено: image006=…, image008= … , А = … , Q= … , Pотк= …, что составляет …%.

Критерии оценки:

«Отлично» - Работа выполнена в соответствии с заданием.

«Хорошо» - Работа выполнена в соответствии с заданием, допущены незначительные ошибки. Работа оформлена в соответствии с рекомендациями.

«Удовлетворительно» - Работа выполнена с ошибками.

«Неудовлетворительно» - Работа не соответствует заданию.

Задание 19. Практическая работа № 15 «Моделирование прогноза»

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 1, ПО 2, ПО 4, У1-У2, З1-З4

Цель: выработать умения строить прогнозы поведения системы, применяя количественные и качественные методы при решении задач и вычислять характеристики поведения систем.

Необходимые сведения из теории

Метод скользящих средних

1. Определяют длину интервала сглаживания g.

2. Разбивают весь период наблюдений на участки.

3. Рассчитывают арифметические средние из уровней ряда, образующих каждый участок.

4. Заменяют фактические значения ряда, стоящие в центре каждого участка, на соответствующие средние значения.

 ,

где - фактическое значение i-го уровня;  - значение скользящей средней в момент t; *g*- длина интервала сглаживания.

Метод взвешенной скользящей средней

Учитывается влияние используемых при расчёте реальных показателей. Более свежие данные имеют больший вес .



Метод экспоненциальных средних

Учитывается отклонение предыдущего прогноза от реального показателя по формуле:



Часто поиск оптимального значения α осуществляется путем перебора. Обычно параметр сглаживания принимается равным в интервале от 0,1 до 0,3.

Метод проецирования линии тренда

Система нормальных уравнений для оценивания параметров прямой  состоит из двух уравнений:



На графике изображается прямая линия и используется для прогнозирования процессов.

Задание.

Спрогнозировать количество покупок на 12 день в новом магазине сотовых телефонов по временному ряду, заданному по вариантам.

Вариант 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 2 | 5 | 8 | 13 | 12 | 18 | 20 | 21 | 20 |

Вариант 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 3 | 7 | 9 | 19 | 16 | 23 | 29 | 38 | 36 | 52 |

Вариант 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 | 5 | 6 | 13 | 12 | 18 | 25 | 23 | 31 | 36 |

Вариант 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 4 | 8 | 7 | 12 | 16 | 18 | 22 | 21 | 30 |

Вариант 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 | 8 | 6 | 15 | 23 | 28 | 35 | 30 | 48 | 52 |

Вариант 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 4 | 5 | 10 | 17 | 13 | 22 | 28 | 42 | 30 | 42 |

Вариант 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 | 3 | 5 | 18 | 11 | 10 | 18 | 25 | 23 | 30 |

Вариант 8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 3 | 10 | 11 | 22 | 35 | 32 | 42 | 59 | 50 | 66 |

Вариант 9

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 | 10 | 18 | 17 | 26 | 32 | 38 | 48 | 42 | 56 |

Вариант 10

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 3 | 5 | 14 | 11 | 16 | 18 | 24 | 21 | 28 | 32 |

Вариант 11

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 4 | 2 | 6 | 8 | 12 | 11 | 18 | 25 | 21 | 23 |

Вариант 12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 3 | 6 | 11 | 19 | 15 | 26 | 29 | 37 | 34 | 47 |

Вариант 13

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 | 3 | 16 | 13 | 11 | 18 | 29 | 24 | 31 | 37 |

Вариант 14

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 3 | 5 | 18 | 17 | 12 | 26 | 18 | 22 | 21 | 32 |

Вариант 15

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 | 18 | 16 | 15 | 27 | 28 | 35 | 30 | 44 | 55 |

Порядок выполнения задания 1:

1. Использовать методы и результаты заносить в таблицы:
2. простых скользящих средних;
3. взвешенных скользящих средних ;
4. экспоненциальных средних при α = 0,1; 0,5; 0,9;
5. проецировании линии тренда.
6. Построить график функций исходных данных и прогнозов.
7. Вывод.

Отчёт по практической работе №15

Задание. Рассчитать прогноз на 12 год для приведенный ниже временного ряда по методами скользящих средних (простой и взвешенной), экспоненциальных средних (при α = 0,1; 0,5; 0,9), проецировании линии тренда.

Урожайность пшеницы за 11 лет (ц/га):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| yt | 10,3 | 14,3 | 7,7 | 15,8 | 14,4 | 16,7 | 15,3 | 20,2 | 17,1 | 7,7 | 15,3 | ? |

1.1-1.2 Результаты расчетов по методу скользящих средних

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| t | yt |  |  |
| 1 | 10,3 | - | - |
| 2 | 14,3 | - | - |
| 3 | 7,7 | - | - |
| 4 | 15,8 | 10,77 | 9,94 |
| 5 | 14,4 | 12,6 | 13,22 |
| 6 | 16,7 | 12,63 | 14,15 |
| 7 | 15,3 | 15,63 | 15,92 |
| 8 | 20,2 | 15,47 | 15,63 |
| 9 | 17,1 | 17,4 | 18,38 |
| 10 | 7,7 | 17,53 | 17,85 |
| 11 | 15,3 | 15 | 11,77 |
| 12 | ? | 13,37 | 13,2 |

Сглаживание по 3-членной скользящей средней:

 = (10,3+14,3+7,7)/3=10,77;  = (14,3+7,7+15,8)/3= 12,6 и …

Сглаживание по 3-членной взвешенной скользящей средней, если вес у сегодня = 60, вчера = 30, позавчера =10:

 = (10\*10,3+30\*14,3+60\*7,7)/100 =9,94;

 = (10\*14,3+30\*7,7+60\*15,8)/100 =13,22 и …

1.3. Метод экспоненциальных средних

При α = 0,1 за начальное значение сглаженного ряда  в момент времени t=1принимаем значение наблюдаемого уровня  = 10; значение экспоненциальной средней в момент времени t=2 составляет  = =10+0,1\*(10,3 -10) = 10,03 и … Для последней точки ряда t=12 значение экспоненциальной средней для параметра сглаживания α = 0,1 равно  = =12,72+0,1\*(15,3 -12,72) = 12,97.

При α = 0,5 и α = 0,9 расчеты аналогичны.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *t* | *y*t |  |  |  |
| 1 | 10,3 | 10,00 | 10,00 | 10,00 |
| 2 | 14,3 | 10,03 | 10,15 | 10,27 |
| 3 | 7,7 | 10,46 | 12,23 | 13,90 |
| 4 | 15,8 | 10,18 | 9,96 | 8,32 |
| 5 | 14,4 | 10,74 | 12,88 | 15,05 |
| 6 | 16,7 | 11,11 | 13,64 | 14,47 |
| 7 | 15,3 | 11,67 | 15,17 | 16,48 |
| 8 | 20,2 | 12,03 | 15,24 | 15,42 |
| 9 | 17,1 | 12,85 | 17,72 | 19,72 |
| 10 | 7,7 | 13,27 | 17,41 | 17,36 |
| 11 | 15,3 | 12,72 | 12,55 | 8,67 |
| 12 | 16,3 | 12,97 | 13,93 | 14,64 |

1.4 Метод проецирования линии тренда

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 1 | 10,3 | 10,3 | 1 |
| 2 | 14,3 | 28,6 | 4 |
| 3 | 7,7 | 23,1 | 9 |
| 4 | 15,8 | 63,2 | 16 |
| 5 | 14,4 | 72 | 25 |
| 6 | 16,7 | 100,2 | 36 |
| 7 | 15,3 | 107,1 | 49 |
| 8 | 20,2 | 161,6 | 64 |
| 9 | 17,1 | 153,9 | 81 |
| 10 | 7,7 | 77 | 100 |
| 11 | 15,3 | 168,3 | 121 |
| ∑=66 | ∑=154,8 | ∑=965,3 | ∑=506 |

Подставляя данные получаем систему линейных уравнений:



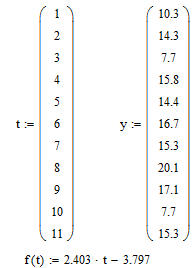
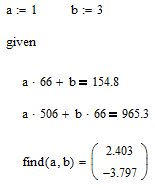
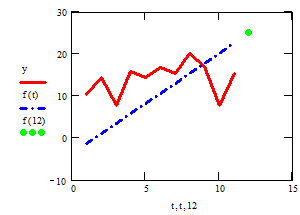
Получаем: *а*=2,403 , b= -3,797, т.е. *y*=2,403\**t*-3,797 – линия тренда, тогда *y*(12)=2,403\*12-3,797=25,039

2. построение графика полученных данных:

…

3. Вывод.

|  |  |
| --- | --- |
| Методы | Прогнозируемый  результат на 12 год |
| метод простых скользящих средних | 13,37 |
| метод взвешенных скользящих средних | 13,2 |
| метод экспоненциальных средних α = 0,1 | 12,97 |
| метод экспоненциальных средних α = 0,5 | 13,93 |
| метод экспоненциальных средних α =0,9 | 14,64 |
| метод проецирования линии тренда | 25,039 |

Прогноз и отображение линий тренда на диаграмме в MS Excel

Линии тренда позволяют графически отображать тенденции данных и прогнозировать их дальнейшие изменения. Используя регрессионный анализ, можно продлить линию тренда в диаграмме за пределы реальных данных для предсказания будущих значений.

Для построения линий тренда используется Мастер диаграмм.

Линиями тренда можно дополнить [ряды данных. Каждому ряду данных на диаграмме соответствует отдельный цвет или способ обозначения, указанный на легенде диаграммы. Диаграммы всех типов (кроме круговой) могут содержать несколько рядов данных.](mk:@MSITStore:C:\Program%20Files\Microsoft%20Office\OFFICE11\1049\xlmain11.chm::/html/xldecAddModifyAndDeleteTrendlinesInAChart3.htm##) Нельзя дополнить линиями тренда ряды данных на объемных диаграммах, нормированных диаграммах, лепестковых диаграммах, круговых и кольцевых диаграммах.

Создать линейные данные без использования диаграммы,    соответствующие линейным и экспоненциальным линиям, можно с использованием одной из статистических функций, таких как РОСТ(…) или ТЕНДЕНЦИЯ(…).

Существует шесть различных видов линий тренда (аппроксимация и сглаживание), которые могут быть добавлены на диаграмму Microsoft Excel. Способ следует выбирать в зависимости от типа данных.

Точность аппроксимации.   Линия тренда в наибольшей степени приближается к представленной на диаграмме зависимости, если [значение коэффициента детерминации R-квадрат равно 1. Значение R в квадрате – это число от 0 до 1, которое отражает близость значений линии тренда к фактическим данным. Линия тренда наиболее соответствует действительности, когда значение R в квадрате близко к 1. Оно также называется квадратом смешанной корреляции.](mk:@MSITStore:C:\Program%20Files\Microsoft%20Office\OFFICE11\1049\xlmain11.chm::/html/xldecAddModifyAndDeleteTrendlinesInAChart3.htm##) При аппроксимации данных с помощью линии тренда значение R-квадрат рассчитывается автоматически. Полученный результат можно вывести на диаграмме.

Линейная аппроксимация — это прямая линия, наилучшим образом описывающая набор данных. Она применяется в самых простых случаях, когда точки данных расположены близко к прямой. Говоря другими словами, линейная аппроксимация хороша для величины, которая увеличивается или убывает с постоянной скоростью.

Логарифмическая аппроксимация полезна для описания величины, которая вначале быстро растет или убывает, а затем постепенно стабилизируется. Логарифмическая аппроксимация использует как отрицательные, так и положительные величины.

Полиномиальная аппроксимация используется для описания величин, попеременно возрастающих и убывающих. Она полезна, например, для анализа большого набора данных о нестабильной величине. Степень полинома определяется количеством экстремумов (максимумов и минимумов) кривой. Полином второй степени может описать только один максимум или минимум. Полином третьей степени имеет один или два экстремума. Полином четвертой степени может иметь не более трех экстремумов.

Степенная аппроксимация полезна для описания монотонно возрастающей либо монотонно убывающей величины, например расстояния, пройденного разгоняющимся автомобилем. Использование степенной аппроксимации невозможно, если данные содержат нулевые или отрицательные значения.

Экспоненциальная аппроксимация полезна в том случае, если скорость изменения данных непрерывно возрастает. Однако для данных, которые содержат нулевые или отрицательные значения, этот вид приближения неприменим.

Алгоритм графической аппроксимации с использованием Мастера диаграмм рассмотрим на конкретном примере.

Пример . Построить графические и аналитические линии тренда по следующим исходным данным:

Чистая прибыль частного предприятия в течение 10 месяцев составила соответственно (тыс. руб.): 31, 24, 35, 29, 38, 36, 39, 32, 40, 46.

Выполнение задания:

1. Отмечаем массив данных на листе и обращаемся к Мастеру диаграмм щелчком левой кнопки мыши на пиктограмме.

2. Выделяем щелчком левой кнопки мыши маркеры наблюдений прибыли предприятия по годам.

3. С помощью правой клавиши мыши открываем контекстное меню и выбираем в нем функцию «Добавить линию тренда» (рис. 1).

4. Выбираем в окне «Линии тренда» одну из предлагаемых линий. В нашем случае выбираем «Линейная» (рис.2).

5. Выбираем и заполняем вкладку «Параметры» диалогового окна (рис.3). Можно выбрать вид тренда самостоятельно или оставить уже выбранный линейный.

6. Для прогноза согласно выбранной линии тренда (например, на один

шаг вперед) выбираем в диалоговом окне соответствующее значение.

7. Для отображения на диаграмме уравнения тренда и коэффициента детерминации отмечаем соответствующие элементы вкладки «Параметры», как показано на рис. 2; 3.

8. Выбираем ОК и видим на листе диаграмму с линейным трендом, его уравнение и значение коэффициента детерминации.

9. Возвращаемся к п.2 настоящего алгоритма и проходим все этапы по п.п.2-8, выбрав вид тренда «Полиномиальная» и степень 2.

На рис.4 показаны графики исходного ряда, линейный и параболический тренды. Отображены уравнения линий трендов и коэффициенты детерминации по каждому тренду. Путем построения всех предлагаемых моделей можно выбрать наилучшую модель при наибольшей точности аппроксимации.

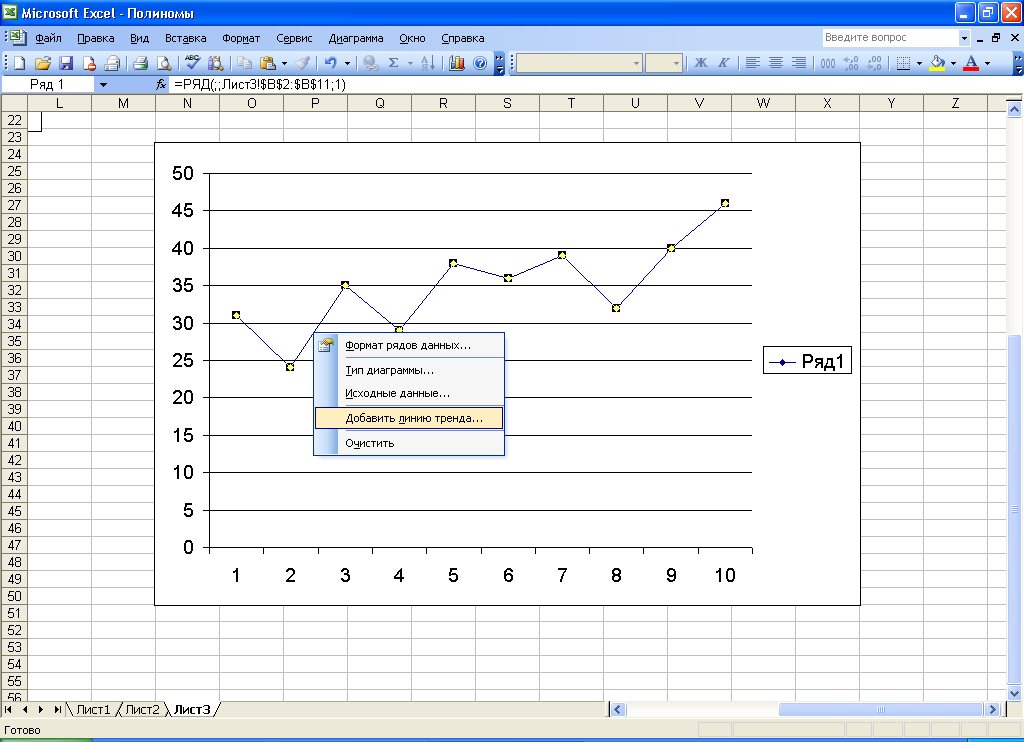


Рис. 1. Контекстное меню выделенных точек наблюдений

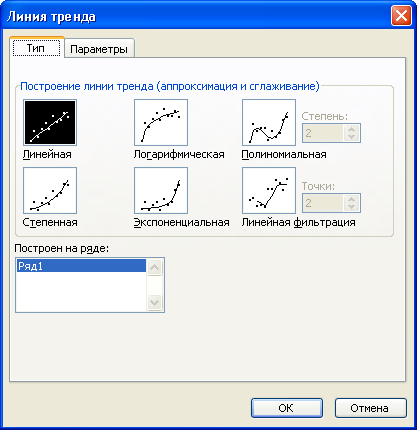


Рис. 2. Диалоговое окно выбора трендов

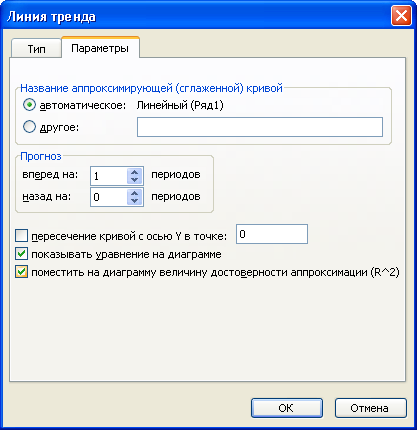


Рис. 3. Линия тренда - вкладка Параметры



Рис. 4. Графические линии тренда и соответствующие аналитические модели:

1 – линейная, 2 – параболическая, 3 – исходный ряд

Критерии оценки:

«Отлично» - Работа выполнена в соответствии с заданием.

«Хорошо» - Работа выполнена в соответствии с заданием, допущены незначительные ошибки. Работа оформлена в соответствии с рекомендациями.

«Удовлетворительно» - Работа выполнена с ошибками.

«Неудовлетворительно» - Работа не соответствует заданию.

Задание 20. Зачет №7. Основы моделирования. Детерминированные задачи

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 1, ПО 2, ПО 4, У1-У2, З1-З4

Текст задания:

1 вариант

1 задача:

Для сохранения здоровья человек должен потреблять в сутки питательных веществ В1 не менее 5 ед., В2 – не менее 7 ед., В3 – 10 ед., В4 – 7 ед. Имеется два вида пищи: 1 и 2. В 1 кг пищи 1 содержится питательных веществ: В1 – 3, В2 – 0, В3 – 2, В4 – 4. В одном кг пищи 2 содержится: В1 – 1, В2 – 2, В3 – 3, В4 – 4. 1 кг пищи 1 стоит 130 руб., 1 кг пищи 2 стоит 120 руб. Требуется так организовать питание, чтобы стоимость его была наименьшей, а организм получал бы суточную норму, указанную выше.

Составить математическую модель, систему ограничений, целевую функцию, привести к общей задаче линейного программирования.

2 задача:

Найдите начальный план перевозок груза для транспортной задачи, приведенной в таблице методом северо-западного угла и наименьшего элемента



Решите приведённую задачу в программе MS Excel.

3 задача

Найдите условный экстремум функции с помощью метода множителей Лагранжа. Определите, является ли найденные точки точками максимума или минимума.





4 задача

Найти оптимальное распределение средств S=400 тыс. у.е. между n=3 предприятиями, при условии, что прибыль *f*(*x*), полученная от каждого предприятия, является функцией от вложенных в него средств. Вложения кратны ∆x=100 тыс.у.е., а функция *f*(*x*) задана таблично:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | **0** | **100** | **200** | **300** | **400** |
| *f1*(*x*) | 0 | 34 | 76 | 116 | 154 |
| *f2*(*x*) | 0 | 46 | 98 | 146 | 190 |
| *f3*(*x*) | 0 | 43 | 90 | 131 | 166 |

Критерии оценки:

«Отлично» - Работа выполнена в соответствии с заданием, не содержит ошибок.

«Хорошо» - Работа выполнена в соответствии с заданием, допущены незначительные ошибки в одном задании.

«Удовлетворительно» - Работа выполнена с ошибками, решены 3 задания.

«Неудовлетворительно» - Работа выполнена с ошибками, решены менее 3 задач.

Задание 21. **Самостоятельная работа обучающихся №3.** Моделирование в программных системах.

Коды проверяемых результатов обучения: ПО 1, ПО 2, ПО 4, У1-У2, З1-З4

Текст задания

Используя изученный теоретический материал, рассмотрите примеры моделирования разных математических моделей. Ваша задача разработать самостоятельно или по описанию модель (прогноз, имитационное моделирование, детерминированные задачи), используя любую программную систему моделирования или программную среду. Продемонстрируйте программу с описанием преподавателю.

Критерии оценки:

«Отлично» - Работа выполнена в соответствии с заданием.

«Хорошо» - Работа выполнена в соответствии с заданием, допущены незначительные ошибки. Работа оформлена в соответствии с рекомендациями.

«Удовлетворительно» - Работа выполнена с ошибками.

«Неудовлетворительно» - Работа не соответствует заданию.

Задание 22. **Зачет №8 Задачи в условиях неопределенности**

Коды проверяемых результатов обучения: У1-У2, З1-З4

Итоговое тестирование.

Критерии оценки:

«Отлично» - Даны правильные ответы на вопросы - 91-100%.

«Хорошо» - Даны правильные ответы на вопросы - 81-90%.

«Удовлетворительно» - Даны правильные ответы на вопросы - 65-80%.

«Неудовлетворительно» - Менее 65%.

Приложение 1

### **3.** Оценочные материалы для промежуточной аттестации в рамках МДК

Комплексный экзамен по МДК.02.01 и МДК.02.02 проводится с целью определения соответствия уровня и качества персональных достижений обучающегося поэтапным требованиям основной профессиональной образовательной программы по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций ПК 2.1. -2.5., ОК 1,2,9

Экзамен включает решение профессиональных задач.

Пример задания на экзамен

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Республики Хакасия  «Хакасский политехнический колледж» | **Экзаменационный билет № 3****Комплексного экзамена** по МДК.02.01 и МДК.02.02  Специальность: 09.02.07 Информационные системы и программирование  Группа: ИС(ПРО)-31  Форма обучения: очно | УТВЕРЖДАЮ:  Председатель П(Ц)К Специальностей 09.02.03 и 09.02.07 - квалификация выпускников «Программист»  Лукьянова Е.П. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_г |
| ***Вопрос №1***  Создать диаграмму классов для системы заказов.  Клиент (с информацией об имени, адресе доставки и его активности) может создать заказ. Заказ включает в себя несколько товаров (с информацией о весе, стоимости и подробным описанием) с указанием количества и налоговой ставки. Для заказа необходимо иметь возможность посчитать общий вес и сумму. Оплата заказа может быть произведена несколькими способами: кредитной картой, наличными, чеком или банковским переводом. Статус заказа может принимать одно из четырех значений: Создан, Собран, Доставлен, Оплачен.  ***Вопрос №2***  Практическое задание по теме «Разработка прикладных решений в 1С»:   1. Создайте новую информационную базу под именем Экзамен МДК\_ФИО студента\_Номер билета. 2. Задайте имя конфигурации **Экзамен МДК ФИО студента\_Номер билета** 3. Изучите предложенную предметную область:   На некотором предприятии имеется на балансе автопарк. Каждый автомобиль автопарка может заправляться двумя видами топлива: газом и бензином. Ежедневно ведется учет всех видов топлива израсходованных каждым автомобилем. При этом учитывается количество литров, цена за литр (может изменяться ежедневно) и затраты на израсходованное горючее.   1. Создайте объекты конфигурации:  |  |  | | --- | --- | | *Подсистемы* | **Автомобили** | |  | **Штат** | | *Справочники* | **Автомобили** (Государственный номер автомобиля). | |  | **Водители** (ФИО водителя, номер телефона) | | *Перечисления* | **Типы топлива** (значения – Бензин, Газ) | | *Документ* | **Расход топлива**  Реквизиты документа: Автомобиль, Водитель  Табличная часть: тип топлива, количество бензина, цена за литр, затраты.  Предусмотрите возможность автоматического перерасчета затрат при изменении количества бензина или его цены. |  1. Спроектируйте и создайте регистр, удовлетворяющий потребностям вашей конфигурации. 2. Спроектируйте и создайте отчет, удовлетворяющий потребностям вашей конфигурации.   Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.А. Головина  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.П. Лукьянова | | |

Критерии оценки:

Вопрос 1

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерий** | **оценка** |
| Спроектированная диаграмма не содержит ошибок, все требования задачи выполнены. | 5 |
| Спроектированная диаграмма содержит не значительную ошибку, все требования задачи выполнены. | 4 |
| Спроектированная диаграмма содержит ошибки, требования задачи не соблюдены полностью, есть недостатки в построении. | 3 |
| Спроектированная диаграмма выполнена не верно, требования к решению задачи не выполнены полностью. | 2 |

Вопрос 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | | | **балл** |
| Имя конфигурации задано | | | 1 |
| Созданы справочники\ перечисление | | | 5 |
| Создан документ | | | 4 |
| Модуль | Создан общий модуль для хранения процедуры | | 5 |
| Процедура в модуле формы модуль формы документа | | 2 |
| Максимальное количество баллов: | | | 15 |
|  | |
| Баллы | Оценка |
| 14-15. | 5 |
| 12-13. | 4 |
| 11 | 3 |
| <=10 | 2 |

Приложение 2

**Оценочные материалы по учебной и производственной практике**

**1. Общие положения**

Целью оценки по учебной и производственной практике является оценка:

1) профессиональных и общих компетенций;

2) практического опыта и умений.

Оценка по производственной практике выставляется на основании данных аттестационного листа (характеристики профессиональной деятельности обучающегося на практике) с указанием видов работ, выполненных обучающимся во время практики, их объема, качества выполнения в соответствии с технологией и требованиями организации, в которой проходила практика.

**2. Виды работ практики и проверяемые результаты обучения**

**2.1 Учебная практика:**

Таблица 5

|  |  |
| --- | --- |
| **Виды работ** | **Коды проверяемых результатов (ПК, ОК, ПО, У)** |
| Знакомство с заданием на учебную практику. Инструктаж по ОТ и ТБ | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Исследование предметной области | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Построение архитектуры программного средства | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Разработка структуры проекта | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Разработка и интеграция модулей проекта | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Отладка отдельных модулей программного проекта | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Тестирование интерфейса пользователя средствами инструментальной среды разработки | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Изучение и настройка работы в системе контроля версий | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Разработка тестовых сценариев и тестовых пакетов | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Инспекция программного кода на предмет соответствия стандартам кодирования | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Оценка программных средств с помощью метрик | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Работа с документами отраслевой направленности | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |

**2.2 Производственная практика:**

Таблица 6

|  |  |
| --- | --- |
| **Виды работ** | **Коды проверяемых результатов (ПК, ОК, ПО, У)** |
| Знакомство с заданием на учебную практику. Инструктаж по ОТ и ТБ | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Исследование предметной области | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Построение архитектуры программного средства | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Разработка структуры проекта | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Разработка и интеграция модулей проекта | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Отладка отдельных модулей программного проекта | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Тестирование интерфейса пользователя средствами инструментальной среды разработки | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Изучение и настройка работы в системе контроля версий | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Разработка тестовых сценариев и тестовых пакетов | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Инспекция программного кода на предмет соответствия стандартам кодирования | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Оценка программных средств с помощью метрик | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |
| Работа с документами отраслевой направленности | ПК 2.1-2.5 ОК 1-11  ПО 1-4 У 1-2 |

**3. Критерии оценки**

**Критерии оценки учебной практики:**

Оценка «зачет»

1. Отчет о прохождении практики отражает задание по практике. Ответы студента на вопросы при защите показывают усвоение программного материала. Студент способен продемонстрировать умение связать теорию с возможностями ее применения на практике

2. Студент дисциплинирован, добросовестно и на должном уровне овладел практическими навыками, предусмотренными программой практики;

Оценка «незачет»

1. Студент не выполнил программу практики, не овладел практическими навыками, не предоставил во время отчет, качество выполнения отчета не соответствует требованиям

2. Отчет о прохождении практики выполнен с нарушением целевой установки задания по практике и не отвечает предъявляемым требованиям, в оформлении имеются отступления от стандарта

**Критерии оценки производственной практики:**

*Оценка «зачет»*

1. Отчет о прохождении практики отражает задание по практике.

Ответы студента на вопросы при защите показывают усвоение программного материала.

Студент способен продемонстрировать умение связать теорию с возможностями ее применения на практике.

2. Студент дисциплинирован, добросовестно и на должном уровне овладел практическими навыками, предусмотренными программой практики;

3. Дневник аккуратно оформлен, содержание дневника полноценно отражает объём информации и практических навыков, которые изучил и приобрел студент.

*Оценка «незачет»*

1. Студент не выполнил программу практики, не овладел практическими навыками, не предоставил во время отчет, качество выполнения отчета не соответствует требованиям

2. Отчет о прохождении практики выполнен с нарушением целевой установки задания по практике и не отвечает предъявляемым требованиям, в оформлении имеются отступления от стандарта

Приложение 3

**Оценочные материалы для экзамена по модулю**

**1. Общие положения**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших рабочую программу профессионального модуля ПМ.02 Осуществление интеграции программных модулей по специальности среднего профессионального образования 09.02.07 Информационные системы и программирование (квалификация Программист). Оценочные средства включают оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена по модулю.

Экзамен по модулю является итоговой формой контроля по профессиональному модулю и проверяет готовность обучающегося к выполнению соответствующего профессиональному модулю вида профессиональной деятельности и сформированность у него компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) СПО.

Оценочные средства для проведения экзамена по модулю позволяют оценить практический опыт в осуществление интеграции программных модулей.

# Форма квалификационного экзамена по ПМ

Квалификационный экзамен по отдельному профессиональному модулю определяет уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебным планом, и охватывает минимальное содержание данного профессионального модуля, установленное соответствующим федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования.

Согласно положения о квалификационном экзамене (приказ № 11 от 19.02.2018г.), которое устанавливает правила организации и проведения промежуточной аттестации обучающихся по профессиональным модулям в виде квалификационного экзамена (КЭ) в Государственном бюджетном профессиональном образовательном учреждении Республики Хакасия «Хакасский политехнический колледж» одной из форм проведения КЭ является квалификационный экзамен с элементами «демонстрационного экзамена».

Квалификационный экзамен с элементами «демонстрационного экзамена» предусматривает:

* моделирование реальных производственных условий для решения обучающимися практических задач профессиональной деятельности;
* независимую экспертную оценку выполнения заданий квалификационного экзамена, в том числе экспертами из числа представителей предприятий;
* определение уровня знаний, умений и навыков обучающихся в соответствии с международными требованиями.

Квалификационный экзамен с элементами «демонстрационного экзамена» проводится с целью:

* определения у обучающихся уровня знаний, умений, навыков, позволяющих вести профессиональную деятельность в определенной сфере и (или) выполнять работу по конкретной профессии или специальности с учетом стандартов Ворлдскиллс Россия;
* проверки готовности Колледжа (содержание и качество образовательных программ, материально-технической обеспеченности, уровня квалификации преподавателей и мастеров производственного обучения) как «ведущего регионального колледжа в области подготовки кадров по ТОП-50 информационные и коммуникационные технологии, обслуживание транспорта и логистика» к проведению демонстрационного экзамена, согласно стандартов ТОП-50;
* апробации элементов сетевого взаимодействия с образовательными организациями Республики Хакасия.

# Система оценивания КЭ

Порядок проведения, а также система оценки квалификационного экзамена с элементами «демонстрационного экзамена» осуществляется с использованием «Методики организации и проведения демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия» и Оценочных материалов для демонстрационного экзамена по компетенции «Программные решения для бизнеса» по Ворлдскиллс Россия.

Оценочные средства для КЭ представляют собой разработанные критерии оценивания (таблица 1) и критерии оценки (таблица 2).

*Таблица 1*

Критерии оценивания КЭ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№* | *Критерий оценивания* | *Баллы* |
| 1 | Создание таблиц БД согласно предложенной ERD | 2 |
| 2 | Соблюдение типов данных, свойств для таблиц | 1 |
| 3 | Реализация связей между таблицами | 1 |
| 4 | Реализация подстановки | 1 |
| 5 | Настройка видимости значений полей, соответствующих первичному ключу | 2 |
| 6 | Реализован ввод данных в БД через форму, их сохранение | 1 |
| 7 | Редактирование данных, их сохранение | 1 |
| 8 | Удаление данных, сохранение изменений | 1 |
| 9 | Вычисления в форме реализованы | 2 |
| 10 | Реализация поиска | 1 |
| 11 | Сортировка | 1 |
| 12 | Отчет 1 соответствует заданию | 2 |
| 13 | Отчет 2 соответствует заданию | 2 |
| 14 | Отчет 3 соответствует заданию | 2 |
| 15 | Все экранные формы пользовательского интерфейса имеют заголовок с логотипом (для форм – квадратный вариант, для отчетов – прямоугольный вариант) и название (за исключением простых диалогов) | 1 |
| 16 | Все визуальные компоненты выровнены, доступны, имеют соизмеримый масштаб и не имеют много свободного пространства | 1 |
| 17 | Отсутствуют орфографические и грамматические ошибки | 1 |
| 18 | Для надписей используется черный цвет, или белый (в том случае, если фон – темный); начертание: обычный, курсив или полужирный; размер: 11 – 18 | 1 |
| 19 | Все элементы интерфейса логически сгруппированы вместе, чтобы система была более простой в использовании | 1 |
| 20 | Во всей системе должны применяются одинаковые макетные решения | 1 |
| 21 | Присутствуют уведомления пользователя о совершаемых им ошибках или о совершении запрещенных в рамках задания действиях | 1 |
| 22 | Цветовая схема соответствует руководству по стилю | 1 |
| 23 | 1. Идентификаторы соответствуют стилю CamelCase | 1 |
| 24 | 2. Максимальная длина строки - 80 символов | 1 |
| 25 | 3. Отступ составляет 4 пробела (без tab) | 1 |
| 26 | 4. Комментарии используется для пояснения неочевидных фрагментов кода. | 1 |
| 27 | 5. Используется не более одной команды в строке | 1 |
| **Максимальное количество баллов** | | **33** |

*Таблица 2*

Критерии оценки

|  |  |
| --- | --- |
| *Количество баллов* | *Результат* |
| 10-33 | ВПД освоен |
| 0-9 | ВПД не освоен |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Система оценивания по профессиональному модулю | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Результаты обучения по профессиональному модулю | | | **Текущий контроль** | | | | | **Промежуточная аттестация по ПМ** | | | **Экзамен (квалификационный)** | | | | | | |
| Самостоятельная работа студента (ВСР) | Практические работы | Лабораторные работы | Контрольные работы | Зачеты по разделам (темам) | Экзамены по МДК | Диф.зачеты по МДК | Зачеты по практикам | Защита курсового проекта | | Выполнение заданий | | | Защита портфолио | |
| Оценка текста (представленного продукта) и оформления курсового проекта | Оценка защиты | Ход выполнения задания | Подготовленный продукт / осуществленный процесс | Устное обоснование результатов работы | Оценка содержания и оформления портфолио | Оценка защиты |
| Основные | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПК 2.1 | Разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет взаимодействия компонент | | + | + |  | + | + | + |  | + |  |  | + | + |  |  |  |
| ПК 2.2 | Выполнять интеграцию модулей в программное обеспечение | |  | + |  |  | + |  |  | + |  |  | + | + |  |  |  |
| ПК 2.3 | Выполнять отладку программного модуля с использованием специализированных программных средств ПК | | + | + |  | + | + | + |  | + |  |  | + | + |  |  |  |
| ПК 2.4 | Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев для программного обеспечения | |  | + |  |  | + |  |  | + |  |  | + | + |  |  |  |
| ПК 2.5 | Производить инспектирование компонент программного обеспечения на предмет соответствия стандартам кодирования | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ОК 1 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | | + | + |  | + | + | + |  | + |  |  | + | + |  |  |  |
| ОК 2 | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности | | + | + |  | + | + | + |  | + |  |  | + | + |  |  |  |
| ОК 3 | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие | | + | + |  | + | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| ОК 4 | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами | |  | + |  |  | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| ОК 5 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | |  | + |  | + | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| ОК 6 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей | | + | + |  | + | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| ОК 7 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | | + | + |  | + | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| ОК 8 | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности | | + | + |  | + | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| ОК 9 | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности | | + | + |  | + | + | + |  | + |  |  | + | + |  |  |  |
| ОК 10 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | | + | + |  | + | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| ОК 11 | Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере | | + | + |  | + | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| Вспомогательные | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Иметь практический опыт: | | ПО 1. Модели процесса разработки программного обеспечения; |  | + |  | + | + | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | ПО 2. Основные принципы процесса разработки программного обеспечения; |  | + |  | + | + | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | ПО 3. Основные подходы к интегрированию программных модулей; |  | + |  | + | + | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | ПО 4. Основы верификации и аттестации программного обеспечения |  | + |  | + | + | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| Уметь: | | У1. Использовать выбранную систему контроля версий; |  | + |  | + | + | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | У2. Использовать методы для получения кода с заданной функциональностью и степенью качества |  | + |  | + | + | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| Знать: | | З1. Модели процесса разработки программного обеспечения; |  | + |  | + | + | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | З2. Основные принципы процесса разработки программного обеспечения; |  | + |  |  |  | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | З3. Основные подходы к интегрированию программных модулей; |  | + |  |  |  | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | З4. Основы верификации и аттестации программного обеспечения |  | + |  |  |  | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |