

А. В. РУДАКОВ, Г. Н. ФЕДОРОВА

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Практикум

Рекомендовано

Федеральным государственным учреждением

«Федеральный институт развития образования» в качестве

учебного пособия для использования в учебном процессе

образовательных учреждений, реализующих программы

среднего профессионального образования

Регистрационный номер рецензии 325 от 16 июня 2009 г. ФГУ «ФИРО»

3-е издание, исправленное



Москва

Издательский центр «Академия»

2012

УДК 681.3.06(075.32)

ББК 32.973-018я723

Р83

Рецензенты:

ст. преподаватель кафедры «Инжиниринг и менеджмент качества»
Г. А. Акимов (БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова), зав. лабораторией
Центра компьютерного обучения Московского автомобилестроительного
колледжа А. А. Соломашкин

Рудаков А. В.

Р83 Технология разработки программных продуктов. Практикум: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А. В. Рудаков, Г. Н. Федорова. — 3-е изд., испр. — М. : Издательский центр «Академия»; 2012. — 192 с.

ISBN 978-5-7695-8956-0

В учебном пособии в систематизированном виде приведены необходимые теоретические сведения, практические задания и примеры их выполнения; представлены задания на построение моделей программных продуктов с использованием как структурного, так и объектно-ориентированного подхода (с применением стандартного языка моделирования UML и современных CASE-средств), задания на разработку тестов, справочной системы, а также на создание инсталляционных пакетов программных продуктов.

Учебное пособие может быть использовано при изучении профессионального модуля ПМ.03 «Участие в интеграции программных модулей» (МДК.03.01) в соответствии с требованиями ФГОС СПО для специальности 230115 «Программирование в компьютерных системах» и является частью учебно-методического комплекта.

Для студентов учреждений среднего профессионального образования.

УДК 681.3.06(075.32)

ББК 32.973-018я723

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Рудаков А. В., Федорова Г. Н., 2010.

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2010

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2010

ISBN 978-5-7695-8956-0

Уважаемый читатель!

Данное учебное пособие предназначено для изучения предмета «Технология разработки программного продукта» и является частью учебно-методического комплекта по специальности «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем».

Учебно-методический комплект по специальности — это основная и дополнительная литература, позволяющая освоить специальность, получить профильные базовые знания. Комплект состоит из модулей, сформированных в соответствии с учебным планом, каждый из которых включает в себя учебник и дополняющие его учебные издания — практикум, справочники и многое другое. Модуль полностью обеспечивает изучение каждой дисциплины, входящей в учебную программу. Все учебно-методические комплекты разработаны на основе единого подхода к структуре изложения учебного материала.

Важно отметить, что разработанные модули дисциплин, входящие в учебно-методический комплект, имеют самостоятельную ценность и могут быть использованы при выстраивании учебно-методического обеспечения образовательных программ обучения по смежным специальностям.

При разработке учебно-методического комплекта учитывались требования Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Предисловие

Практикум подготовлен в соответствии с Государственным образовательным стандартом по специальности «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» и по своему содержанию дополняет выпущенное ранее учебное пособие «Технология разработки программного продукта» (2005 г.).

Цель практикума — формирование у студентов практических навыков грамотной разработки программных продуктов (ПП) с использованием современных методов и средств. Основная идея этих методов заключается в применении инженерного подхода к созданию ПП.

Практикум включает в себя основные аспекты учебного курса «Технология разработки программного продукта». В практикуме более детально рассмотрены теоретические и практические вопросы, изложенные в одноименном учебном пособии. Практикум включает в себя перечень заданий и методические указания по их выполнению. Структура учебного пособия отражает последовательность изложения материала, принятую в учебной программе. Практикум состоит из 13 глав, списка литературы и приложения. Каждая глава содержит теоретическую часть, практические задания, методические указания для их выполнения и контрольные вопросы. Изложение материала строится на примере выполнения сквозного задания — от разработки технического задания до получения готового программного продукта.

В последней главе дана примерная структура курсового проекта по дисциплине «Технология разработки программного продукта», состав документации, а также предлагаются примеры выполнения курсовых проектов.

В Приложении приведен перечень индивидуальных заданий, которые можно использовать и как задания на практических занятиях, и как темы для курсового проектирования.

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

1.1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Программный документ «Техническое задание» разрабатывается в соответствии с ГОСТ 19.201—78. Техническое задание содержит совокупность требований к программному средству и может использоваться как критерий проверки и приемки разработанной программы, поэтому достаточно полно составленное (с учетом возможности внесения дополнительных разделов) и принятое заказчиком и разработчиком техническое задание является одним из основополагающих документов проекта. Умение грамотно создавать техническое задание на разработку программного продукта определяет профессиональный уровень программиста и избавляет его от претензий со стороны заказчика.

Техническое задание представляет собой документ, в котором формулируются основные цели разработки, требования к программному продукту, определяются сроки и этапы разработки и регламентируется процесс приемно-сдаточных испытаний. В формулировании технического задания участвуют представители как заказчика, так и исполнителя. В основе этого документа лежат исходные требования заказчика, результаты выполнения предпроектных исследований и т. п.

Разработка технического задания выполняется в такой последовательности:

- 1) устанавливают набор выполняемых функций, а также перечень и характеристики исходных данных;
- 2) определяют перечень результатов, их характеристики и способы их представления;
- 3) уточняют среду функционирования программного обеспечения: конкретную комплектацию и параметры технических средств, версию используемой операционной системы и, возможно, версии и параметры другого установленного программного

обеспечения, с которым предстоит взаимодействовать будущему программному продукту.

В случаях, когда разрабатываемое программное обеспечение собирает и хранит некоторую информацию или включается в управление каким-либо техническим процессом, необходимо также четко регламентировать действия программы при сбое оборудования и энергоснабжения.

Основные факторы, определяющие характеристики разрабатываемого программного обеспечения:

- исходные данные и требуемые результаты, которые определяют функции программы или системы;
- среда (программная и аппаратная), в которой разрабатываемое программное обеспечение будет функционировать, может быть задана, а может выбираться для обеспечения параметров, указанных в техническом задании;
- возможное взаимодействие с другим программным обеспечением и (или) конкретными техническими средствами также может быть определено, а может выбираться исходя из набора выполняемых функций.

В соответствии с ГОСТ 19.201—78 программный документ «Техническое задание» содержит следующие разделы.

Введение.

1. Основание для разработки.
2. Назначение разработки.
3. Требования к программе или программному изделию.
4. Требования к программной документации.
5. Технико-экономическое обоснование.
6. Стадии и этапы разработки.
7. Порядок контроля и приемки.
8. Приложения.

В зависимости от особенностей программы или программного изделия допускается уточнять содержание разделов, вводить новые разделы или объединять некоторые из них. Рассмотрим подробнее содержание разделов технического задания.

Во введении указываются цель разработки программного продукта, краткая характеристика области применения и описание объекта, в котором он используется, т.е. описание предметной области.

1. В разделе «Основание для разработки» должны быть указаны:

- документы, на основании которых ведется разработка;
- организация, утвердившая этот документ, и дата его утверждения;

- наименование и (или) условное обозначение темы разработки.

2. Раздел «Назначение разработки» содержит определение функциональных и эксплуатационных задач, которые должна решить разрабатываемая система для достижения поставленной цели. Назначением программы может быть управление техническим комплексом, различные калькуляции, совершенствование производства и т.д. При необходимости программного обеспечения информационных систем целью разработки может быть получение своевременной и точной информации для принятия обоснованных, объективных решений, избавление пользователя от рутинного труда в делопроизводстве и перевод учреждения на безбумажную технологию и т.д. В этом же разделе должна быть представлена начальная контекстная диаграмма задачи.

3. В раздел «Требования к программе или программному изделию» входят следующие подразделы:

- требования к функциональным характеристикам;
- требования к надежности и безопасности;
- условия эксплуатации;
- требования к составу и параметрам технических средств;
- требования к информационной и программной совместимости;
- требования к маркировке и упаковке;
- требования к хранению и транспортированию;
- специальные требования.

Требования к *функциональным характеристикам* включают в себя описание состава выполняемых функций, требования к входной и выходной информации, а также к сервисным функциям программы. Для определения функций программы необходимо тщательно изучить работу ее будущих пользователей, составить список всех операций, выполняемых вручную или с использованием других программ, выделить среди них те, которые подлежат автоматизации. Например, к основным функциональным характеристикам программного обеспечения информационной системы относятся:

- возможность поиска и отбора необходимой информации из базы данных с использованием поисковой системы;
- формирование требуемых форм отчетности на основе отобранных данных;

- необходимые калькуляции и расчеты с использованием баз данных;
- возможность предоставления существующей базы данных другим приложениям;
- возможность работы пользователя с системой через Интернет и т.д.

В дальнейшем, исходя из функциональных характеристик, определяется структура и назначение файлов данных, используемых в данной системе (электронные справочники, журналы документов, электронные личные дела, архивы и т.п.). На этом этапе уже можно определить, какая архитектура информационной системы (клиент—сервер, файл—сервер) является необходимой и достаточной для успешного решения поставленных задач.

При описании требований к входным данным должны быть указаны их характер, организация и предварительная подготовка, формат, описание и способ кодирования. *Входной* информацией программы могут быть первичные документы (накладные, отчеты и т.д.), нормативно-справочная информация (справочники, классификаторы, кодификаторы и т.д.), электронные документы, входные сигналы и т.п. *Выходной* информацией программы могут быть документы (электронные или бумажные), файлы данных, выходные сигналы и т.д. При описании требований к выходным данным указывается их характер, организация, формат, описание и способ кодирования.

Помимо основных функций в техническом задании описываются требования к сервисным функциям программы, такие как возможность корректировки настроек (конфигурирования) системы, возможность резервного сохранения данных, изменения пароля входа в систему, вызова без выхода из программы календаря, калькулятора, редактора и т.д. Если разработанное программное обеспечение не будет выполнять указанных в техническом задании функций, то оно считается не соответствующим техническому заданию, т.е. неправильным с точки зрения критериев качества. Универсальность будущего продукта также обычно специально не оговаривается, но подразумевается.

Требования к *надежности и безопасности* содержат описание требований к обеспечению надежного и устойчивого функционирования программного продукта, к контролю входной и выходной информации, ко времени восстановления после отказа и т.п. *Надежность* — способность программы безотказно выполнять определенные функции при заданных условиях в течение заданного периода времени с достаточно большой вероятностью. Надежный

программный продукт не исключает наличия в нем ошибок, но важно, чтобы ошибки при практическом применении в заданных условиях проявлялись редко. Степень надежности характеризуется вероятностью работы программного продукта без отказа в течение определенного периода времени. Существует множество подходов к обеспечению надежности системы (предупреждение ошибок, исправление ошибок, самовосстановление системы после сбоев, проверка вводимых данных в рамках допустимых значений и т.д.). Самый простой способ — ограничение доступа. Контроль доступа к программному продукту и базе данных строится путем парольной защиты программ при их запуске, использования ключевой дискеты для запуска программ, ограничения программ или данных, функции обработки, доступных пользователям и т.д.

Требования к *составу и параметрам технических средств* включают указания на состав технических средств и их основные характеристики, а именно: минимальные системные требования, необходимые для работы программы; указываются мощность процессора (Гц), на базе которого должен работать ПК, объем оперативной памяти (Мб), необходимый объем свободного дискового пространства, разрешение монитора, наличие устройства чтения компакт-дисков и т.п., а также возможность переноса программы с одной аппаратной платформы на другую.

Требования к *информационной и программной совместимости* содержат требования к информационным структурам, языкам программирования и программным средствам, используемым программой, а именно:

- требования к операционным системам и средам, в которых может функционировать разрабатываемый программный продукт;
- возможность адаптации программы к различным операционным системам;
- необходимость установки на компьютер пакетов программ — средств разработки приложений (для доработки, модернизации или эксплуатации данного программного продукта);
- необходимость инсталляции различных графических компонентов и т.д.

4. «Требования к программной документации». Основными документами, регламентирующими разработку будущих программ, должны быть документы Единой системы программной документации: руководство пользователя, руководство администратора, описание применения.

Эффективность системы определяется удобством ее использования и экономической выгодой, полученной от внедрения программно-аппаратного комплекса.

5. В разделе «Технико-экономическое обоснование» представлены ориентировочная экономическая эффективность разрабатываемого программного продукта, экономические преимущества разработки по сравнению с имеющимися на предприятии образцами или аналогами (или в сравнении с ручными операциями).

6. Стадии и этапы разработки описаны в учебном пособии А. В. Рудакова «Технология разработки программных продуктов».

7. «Порядок контроля и приемки» предполагает указание на виды испытаний и общие требования к приему работы.

В программный документ «Техническое задание» допускается включать приложения, где при необходимости приводят:

- образцы входных и выходных документов и отчетов, описания файлов данных и т. д.
- перечень научно-исследовательских и других работ, обосновывающих разработку;
- схемы алгоритмов, таблицы, описания, обоснования, расчеты и т. д.;
- другие источники разработки.

1.2. ПРИМЕРЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

1.2.1. Техническое задание на разработку программного обеспечения АИС «Склад оптовой торговли»

Введение

Работа выполняется в рамках проекта автоматизации управления торговым предприятием.

1. Основание для разработки

Основанием для разработки является договор № _____ от _____.

Организация, утвердившая договор: _____.

Наименование работы: Автоматизированная информационная система «Склад оптовой торговли».

2. Назначение разработки

Автоматизированная информационная система «Склад оптовой торговли» предназначена для обобщения информации о движении и наличии товаров, приобретенных для оптовой торговли. Пользователями программы выступают менеджеры склада, отдел учета, отдел приема и оформления заказов. Приобретение товаров от поставщиков осуществляется на основании договоров купли-продажи, в которых оговариваются условия поставки. Данные первичных документов по приходу товаров обобщаются в журнале поступления товаров, содержащем название приходного документа, его дату и номер, краткую характеристику документа, дату регистрации документа, сведения о поступивших товарах. Оформление и учет реализации товаров зависят от способа расчета за приобретаемые товары между покупателем и продавцом. Товары реализуются за наличный и безналичный расчет. Менеджер ведет журнал учета отпуска товаров, где указывается: номер по порядку, дата отпуска, наименование товаров, количество единиц и сумма отпуска, фамилия, инициалы и подпись лица, выдавшего товар. Данные первичных документов фиксируются в карточках учета, которые выполняют роль регистров складского и бухгалтерского учета. Бухгалтер не реже одного раза в неделю осуществляет проверку записей в книгах или карточках. Основанием для отражения в бухгалтерском учете операций по поступлению и выбытию товаров являются товарные отчеты с приложенными к ним документами.

3. Требования к программе

3.1. Требования к функциональным характеристикам

Автоматизированная информационная система «Склад оптовой торговли» должна обеспечивать выполнение функций:

- ввод, хранение, поиск и обработку информации по приходу и реализации товаров на складе;
- ведение журнала регистрации приходных и расходных документов;
- своевременное получение информации о наличии товаров на складе;
- формирование отчетов, необходимых менеджеру и бухгалтеру, содержащих все данные о поступлении и реализации товаров.

Нормативно-справочная информация автоматизированной информационной системы «Склад оптовой торговли» представ-

лена справочниками контрагентов, номенклатуры, единиц измерения.

Первичные документы для учета товаров в оптовой торговле:

- расходные накладные, кассовые и товарные чеки, содержащие дату реализации, перечень реализуемых товаров, их количество, цену и общую сумму продажи. Расходные накладные заполняются на основании заказов на товар;
- документы на поступление товаров от поставщика, содержащие следующую информацию: дата поступления товаров на склад, сведения о поставщике, перечень поступивших товаров, количество, цена и общая сумма.

Выходными данными являются следующие виды отчетов:

- отчет о поступлении товаров за определенный период, содержащий сведения о поставщиках, перечень поступивших товаров, их количество, цену, сумму поступления по каждому наименованию товара и общую сумму поступления;
- отчет о продажах за определенный период, содержащий перечень реализованных товаров, их цену, количество, сумму продаж по каждому наименованию проданных товаров и общую сумму реализации;
- инвентарная карточка, которая содержит данные о поступлении и реализации каждого товара.

В программе необходимо предусмотреть возможность корректировки настроек системы; резервное сохранение данных; возможность изменения пароля входа в систему; наличие встроенной справочной системы; быстрый поиск необходимых документов и справочной информации и т.д.;

3.2. Требования к надежности

Разрабатываемое программное обеспечение должно иметь:

- возможность самовосстановления после сбоев (отключения электропитания, сбои в операционной системе и т.д.);
- парольную защиту при запуске программы;
- ограничение несанкционированного доступа к данным;
- возможность резервного копирования информационной базы;
- разграничение пользовательских прав;

- исключение несанкционированного копирования (тиражирования) программы.

Предусмотреть контроль вводимой информации и блокировку некорректных действий пользователя при работе с системой.

3.3. Требования к составу и параметрам технических средств

Системные требования для работы программного продукта должны быть следующими: тактовая частота процессора ~1 200 Гц; объем оперативной памяти 64 Мб; объем свободного дискового пространства 50 Мб; разрешение монитора 1 024 × 768; наличие устройства чтения компакт-дисков.

3.4. Требования к информационной и программной совместимости

Программа должна работать в операционных системах Windows 2000/XP. Все формируемые отчеты должны иметь возможность экспортирования в редактор электронных таблиц MS Office Excel 2003/2007.

3.5. Требования к транспортированию и хранению

Программа поставляется на лазерном носителе информации. Программная документация поставляется в электронном и печатном виде.

3.6. Специальные требования

Программное обеспечение должно иметь дружелюбный интерфейс, рассчитанный на пользователя средней квалификации (с точки зрения компьютерной грамотности).

Ввиду объемности проекта задачи предполагается решать поэтапно. При этом модули программного обеспечения (ПО), созданные в разное время, должны предполагать возможность наращивания системы и быть совместимы друг с другом; поэтому документация на принятое эксплуатационное ПО должна содержать полную информацию, необходимую для работы с ним программистов. Язык программирования определяется выбором исполнителя, при этом он должен обеспечивать возможность интеграции программного обеспечения с пакетом MS Office 2003/2007.

4. Требования к программной документации

В ходе разработки программы должны быть подготовлены: текст программы, описание программы, программа и методика испытаний, руководство пользователя, технико-экономическое обоснование.

При выполнении операций по регистрации поступления товаров на склад и их отгрузки со склада используется ручной труд, а именно ведутся книги прихода и расхода товаров. Очевидно, что использование программы значительно сократит время, затрачива-

емое на регистрацию товара. Кроме того, на складе для каждой единицы товара существует инвентарная карточка; в нее тоже заносятся сведения о поступлении, расходовании и остатке данного товара на настоящий момент времени. Для получения этих сведений по конкретному товару требуется не менее 8—10 мин. С использованием программы затраты времени сокращаются до 1—2 мин. В конце каждого месяца ответственный работник склада составляет отчеты об оборотах товара на складе и выводит остаток товаров по каждой позиции. На эту операцию уходит 1—2 дня, т.е. 6—12 ч. Формирование оборотной ведомости в компьютере займет 3—4 мин. Кроме того, предполагается возможность получения отчетов за любой период времени. При ручном создании отчетов человеком могут быть допущены ошибки; правильно составленный алгоритм разрабатываемой программы ошибки исключает.

Экономический эффект от внедрения автоматизированной информационной системы «Склад оптовой торговли» ожидается за счет сокращения времени на выполняемые менеджерами операции, исключения ошибок при формировании отчетов, увеличения времени на анализ хозяйственной деятельности и т.д.

1.2.2. Техническое задание на разработку системы решения комбинаторных задач

Введение

Настоящее техническое задание распространяется на разработку системы решения комбинаторно-оптимизационных задач, предназначенной для ввода и хранения данных указанных задач, а также для их решения, хранения полученных результатов и использования разработчиками программных и аппаратных средств вычислительной техники.

Широкий круг задач проектирования различного рода технических объектов, в том числе компьютеров, относится к классу комбинаторно-оптимизационных задач, точные методы решения которых, как правило, имеют экспоненциальную вычислительную сложность и нереализуемы даже на современных компьютерах. В настоящее время для решения таких задач широко используются приближенные методы и алгоритмы, требующие различных вычислительных ресурсов и дающие неодинаковую точность решения.

При этом данные методы и алгоритмы не систематизированы, оценки их вычислительной и емкостной сложности и сведения о возможной точности получаемых решений не полны и разбросаны по многим источникам. В рамках единой системы не суще-

ствуется программной реализации даже для ограниченного круга алгоритмов решения основных комбинаторно-оптимизационных задач проектирования.

Создание системы, в рамках которой были бы реализованы наиболее часто упоминаемые методы и алгоритмы решения указанных задач, позволит как оценивать и исследовать отдельные методы и алгоритмы, так и сравнивать их с точки зрения затрат вычислительных ресурсов и точности получаемых решений.

1. Основание для разработки

Система разрабатывается на основании приказа заместителя директора по учебной работе ... № ... от и в соответствии с учебным планом на 200__ — 200__ г.

2. Назначение разработки

Система призвана решить небольшой круг комбинаторно-оптимизационных задач на графах:

- поиск цикла минимальной длины (задача коммивояжера);
- поиск кратчайшего пути;
- поиск минимального связывающего дерева.

Пользователями могут выступать научные работники и инженеры, занимающиеся проектированием компьютеров, студенты соответствующих специальностей, а также специалисты других предметных областей, которым приходится решать подобные задачи.

3. Требования к программе или программному изделию

3.1. Требования к функциональным характеристикам

Система должна представлять совокупность методических и программных средств решения следующих задач:

- построение минимального покрывающего дерева;
- поиск покрывающего цикла минимальной длины (задача коммивояжера);
- поиск кратчайшего пути.

Для этих задач должны быть реализованы:

- алгоритм, обеспечивающий получение точного решения;
- в случае если точное решение дает алгоритм, имеющий не полиномиальную вычислительную сложность, то необходимо дополнительно разработать алгоритм, обеспечивающий получение приближенных решений с полиномиальной вычислительной сложностью.

Методическое обеспечение должно быть реализовано в пользовательском интерфейсе системы, который должен предполагать:

- выбор задачи, метода и алгоритма ее решения;
- ввод данных;
- решение проектной задачи и сохранение исходных данных, промежуточных и окончательных результатов во встроенной базе данных для последующего анализа.

3.2. Требования к надежности

Программный продукт должен соответствовать современному уровню требований к надежности программного обеспечения:

- предусматривать контроль вводимой информации и блокировку некорректных действий пользователя при работе с системой;
- обеспечивать корректное завершение вычислений с соответствующей диагностикой при превышении имеющихся вычислительных ресурсов;
- обеспечивать целостность информации, хранящейся в базе данных.

3.3. Требования к составу и параметрам технических средств

Системные требования для работы программного продукта должны быть следующими: тактовая частота процессора ~1 000 Гц; объем оперативной памяти 64 Мб; объем свободного дискового пространства 20 Мб; разрешение монитора 1 024 × 768; наличие устройства чтения компакт-дисков; принтер.

3.4. Требования к информационной и программной совместимости

Программа должна работать в операционных системах Windows 2000/XP.

4. Требования к программной документации

Разрабатываемая система должна включать справочную информацию о работе системы и подсказки пользователю. В состав сопровождающей документации должны входить: расчетно-пояснительная записка, содержащая описание системы; руководство пользователя; руководство системного программиста.

5. Этапы разработки (табл. 1.1)

После утверждения технического задания организация-разработчик непосредственно приступает к созданию программного обеспечения.

Задание

Разработать документ «Техническое задание» на программный продукт в соответствии с одним из вариантов, представленных в приложении. Оформить работу в соответствии с ГОСТ 19.106—78.

Таблица 1.1. Этапы разработки

Номер этапа	Название этапа	Срок	Отчетность
1	Разработка ядра системы	1.1.2008—31.3.2008	Описание внутренних форматов, интерфейса и форматов данных базы. Реализация системы на уровне интерфейса
2	Разработка методов и алгоритмов и их реализация для задачи коммивояжера	1.4.2008—30.6.2008	Описание методов и алгоритмов. Программные модули, реализующие методы
3	Разработка методов и алгоритмов и их реализация для задачи построения минимального связывающего дерева и задачи поиска кратчайшего пути в графе	1.7.2008—30.9.2008	Описание методов и алгоритмов. Программные модули, реализующие методы
4	Тестирование программного продукта и составление программной документации	1.10.2008—31.12.2008	Тесты. Документация. Программный продукт

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите основные этапы разработки программных продуктов.
2. Что включают в себя предпроектные исследования?
3. Назовите основные разделы технического задания.
4. Перечислите функциональные и эксплуатационные требования к программному продукту. В чем их принципиальное различие?
5. Приведите основные разделы документа «Техническое задание».