

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

В.Г. Резник

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Методические указания по лабораторным работам

Томск
2024

УДК 004.8 (004.9)
ББК 65.2-5-05
Р-344

Рецензенты:

Григорьева М.В., доцент кафедры автоматизированных систем управления ТУСУР,
кандидат техн. наук

Резник, Виталий Григорьевич

Р-344 Проектирование информационных систем: Методические указания по лабораторным работам для студентов уровня бакалавриата технических направлений подготовки / В.Г. Резник. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2024. – 21 с.

Методические указания требования по проведению лабораторных работ дисциплины «Проектирование информационных систем» для студентов уровня бакалавриата технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения.

Одобрено на заседании каф. АСУ протокол № 11 от 23 ноября 2023 года

УДК 004.8 (004.9)
ББК 65.2-5-05

© Резник В. Г., 2024
© Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2024

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТНУЮ ОБЛАСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
1.1 Лабораторная работа №1. Структура учебной части дистрибутива ОС УПК АСУ.....	5
1.2 Установка дистрибутива Ramus Educational.....	5
1.2.1 Установка Ramus Educational в среду ОС MS Windows.....	5
1.2.2 Установка Ramus Educational в среду ОС Linux.....	6
1.3 Общее изучение системы Ramus Educational.....	7
1.3.1 Сопровождение проектов системы.....	7
1.3.2 Манипуляция элементами диаграмм.....	9
1.4 Методические приёмы разработки функциональных моделей.....	10
1.4.1 Организационные аспекты процесса проектирования.....	10
1.4.2 Формирование требований.....	10
1.4.3 Номинальный состав участников проекта.....	11
1.4.4 Практическое освоение системы Ramus.....	12
2 ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ИС.....	13
2.1 Лабораторная работа №2. Формирование требований к ИС индивидуальной учебной задачи студента.....	13
2.2 Выбор и описание индивидуальной учебной задачи.....	14
2.2.1 Формализация описания учебной темы.....	14
2.2.2 Описание организационной структуры предприятия.....	14
2.3 Содержательная часть лабораторной работы.....	15
2.3.1 Определение требований к объекту проектирования.....	15
2.3.2 Требования к бизнес-моделям объекта проектирования.....	15
2.4 Оформление отчёта по работе №2.....	16
3 КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИС.....	17
3.1 Лабораторная работа №3. Концептуальное проектирование ИС индивидуальной учебной задачи студента.....	17
3.2 Содержательная часть лабораторной работы.....	18
3.3 Оформление отчёта по работе №3.....	18
4 ОБЪЕКТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИС.....	19
4.1 Лабораторная работа №4. Объектное проектирование ИС индивидуальной учебной задачи студента.....	19
4.2 Содержательная часть лабораторной работы.....	19
4.2.1 Преобразование функциональной модели ИС в объектную.....	19
4.2.2 Построение функциональных диаграмм DFD.....	20
4.2.3 Применение ограничений для детализации объектной модели ИС.....	20
4.3 Оформление отчёта по лабораторной работе №4.....	20
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	21

ВВЕДЕНИЕ

Данное пособие содержит краткие методические указания по выполнению студентами уровня бакалавриата лабораторных работ по дисциплине «Проектирование информационных систем» (ПИС) технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения.

Основное назначение данного пособия — методические указания, обеспечивающие проведение лабораторных занятий на базе инфраструктуры аппаратного и программного обеспечения учебных классов кафедры АСУ ТУСУР.

Сопутствующей задачей методических указаний является их профессиональная подготовка студентов уровня бакалавриата, обеспечивающая их последующее успешное прохождение производственной практики, написание и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

Учебный материал методических указаний структурирован по четырём разделам и согласован со структурой учебного плана по дисциплине и учебного материала по самостоятельной и индивидуальной работе студента [1]. Каждая описанная лабораторная работа опирается на теоретический материал учебного пособия [2] по разделам:

1. Введение в предметную область дисциплины.
2. Формирование требований к ИС.
3. Концептуальное проектирование ИС.
4. Объектное проектирование ИС.

Каждая из перечисленных учебных тем обеспечена методическими указаниями по отдельной лабораторной работе и опирается на техническую и программную базу кафедры АСУ ТУСУР, которая кратко описана в учебно-методическом пособии [3] и является дополнением к изложенному здесь учебному материалу.

Особое внимание методические указания уделяют индивидуальному участию студентов при выполнении каждой лабораторной работы. Для этой цели созданы следующие учебные условия:

- 1) каждый студент должен иметь личную flashUSB для загрузки ОС УПК АСУ, как это описано в учебно-методическом пособии [3];
- 2) каждому студенту предоставляется личная рабочая область в среде ОС УПК АСУ, которая после завершения лабораторной работы архивируется на его личную flashUSB;
- 3) личная рабочая область студента содержит полный комплект учебного материала предназначенного, как для теоретического изучения дисциплины, так и для успешного выполнения всех лабораторных работ;
- 4) каждый студент заполняет свой личный отчёт по шаблону предоставленному преподавателем;
- 5) результаты студента, изложенные в его личном отчёте, учитываются преподавателем во время предусмотренных контрольных точек и во время промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине.

Методические указания по лабораторным работам рекомендованы к размещению на образовательном портале ТУСУР.

1 ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТНУЮ ОБЛАСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Данный раздел содержит учебный материал, поясняющий ИТ-специалистам объект и предметную область проектирования, которую они в дальнейшем должны автоматизировать.

Методика такого пояснения опирается на базовый набор терминов, раскрывающих понятия проектной деятельности специалистов информационных технологий. Дополнительно, даётся краткое описание учебной инфраструктуры проектировщика ИС, используемой непосредственно в учебном процессе, при выполнении одной лабораторной работы.

1.1 Лабораторная работа №1. Структура учебной части дистрибутива ОС УПК АСУ

Задача данной лабораторной работы является типичной для всех первых работ — установка и изучение структуры дистрибутива личной рабочей области, функционирующей под управлением ОС УПК АСУ.

Данная задача разбивается на две части:

- 1) **часть 1** предполагает получение у преподавателя архива рабочей области для данной дисциплины, размещение её на личном flashUSB студента и подключение, с целью выполнения работ от имени пользователя *upk*; структура учебной инфраструктуры кратко описана в подразделе 1.6 учебного пособия [2];
- 2) **часть 2** предполагает краткое изучение инструментального средства Ramus Educational, что описано ниже — в подразделах 1.1 — 1.3; после установки Ramus в личной рабочей области, студенту необходимо запустить эту инструментальную систему и создать учебный проект с целью общего изучения правил работы с этим инструментом. Далее необходимо следовать методическим указаниям подраздела 1.4.

Примечание — Результаты выполнения всех лабораторных работ описываются в едином личном отчёте.

1.2 Установка дистрибутива Ramus Educational

Программное обеспечение *Ramus Educational* является свободным ПО более общей коммерческой разработки *Ramus*, поэтому оно должно устанавливаться индивидуально для каждой рабочей области студента.

1.2.1 Установка Ramus Educational в среду ОС MS Windows

Бесплатный дистрибутив системы *Ramus Educational* распространяется в виде установочного файла *ramus-educational-1.1.1-setup.exe*, размером 3.9 МБайт.

Поместив дистрибутив в любое доступное для пользователя место, - следует запустить запустить его как исполняемый файл.

Появится стандартное окно инсталлятора ОС Windows и будут предложены:

- а) *знакомство* и *согласие* с лицензией продукта;
- б) *директория* установки дистрибутива;

в) *разрешение* на использование прав администратора ОС MS Windows.

Получив утвердительные соглашения на все предложения, дистрибутив полностью установит систему, сразу же готовую для использования.

При отсутствии на компьютере программного обеспечения *Java*, дистрибутив автоматически установит *runtime*-систему *Java* версии 1.6.

Замечание — Указанный вариант установки проверен для ОС MS Windows версий 7.0 и 8.1.

1.2.2 Установка Ramus Educational в среду ОС Linux

Бесплатный дистрибутив системы *Ramus Educational* для ОС Linux распространяется в виде установочного *jar*-архива *ramus-educational-1.1.1-install.jar*, размером 9.0 МБайт, поэтому для его использования требуется уже предустановленная среда исполнения *Java*, желательно версии - не ниже 1.6.

Поместив дистрибутив в корень домашней директории пользователя, следует в терминале выполнить команду, согласно выражения (1.1):

```
java -jar ./ramus-educational-1.1.1-install.jar (1.1)
```

В результате выполнения этой команды, появится окно с предложением прочитать и согласиться с лицензионным соглашением.

После соглашения с лицензией, дистрибутив системы будет установлен в директорию: *~/ramus-educational-1.1.1*, которая станет домашней директорией дистрибутива.

Таким образом, в среде ОС Linux выполняется полностью локальная установка дистрибутива.

Рабочий запуск системы, осуществляется командой, согласно выражения (1.2):

```
~/ramus-educational-1.1.1/bin/ramus (1.2)
```

Замечание — Указанная выше установка системы проверена в среде ОС *Arch Linux* с графической оболочкой *Xfce4*. Учитывая большое разнообразие дистрибутивов ОС Linux, а также большое разнообразие используемых графических систем, невозможно гарантировать актуальность приведённой инструкции. В случае возникновения проблем, следует перейти к варианту использования ОС MS Windows.

Задание — Провести установку системы *Ramus Educational* в своей личной рабочей области пользователя *upk*.

Замечание — Проведённая установка ПО *Ramus Educational* сохраняется в личной рабочей области студента, которая сама является файловой системой созданной в отдельном файле и сохраняемой по завершении работ на личной flashUSB студента. В такой ситуации необходимо очень внимательно относиться к процедуре завершения лабораторных работ, иначе будут потеряны результаты работы студента.

1.3 Общее изучение системы Ramus Educational

Завершающим этапом выполнения самостоятельной лабораторной работы является изучение инструментальной среды системы *Ramus*.

Цель такого изучения — обеспечить готовность обучающегося к применению инструментальной системы, как в процессе изучения теоретической части дисциплины, так и в процессах выполнения лабораторных работ и оформлении индивидуального отчёта.

Сам процесс обучения желательно разбить на два этапа:

- а) *сопровождение* проектов системы;
- б) *манипуляция* элементами диаграмм.

1.3.1 Сопровождение проектов системы

Задача этого этапа — освоить надёжную работу с проектами *Ramus*. Потеря уже почти готового проекта приводит к значительным и непроизводительным затратам времени.

Сначала, необходимо научиться запускать систему. Для этого, желательно вывести соответствующую пиктограмму на рабочий стол пользователя.

После запуска системы, появляется окно, предлагающее открыть уже созданный проект, как показано на рисунке 1.1.

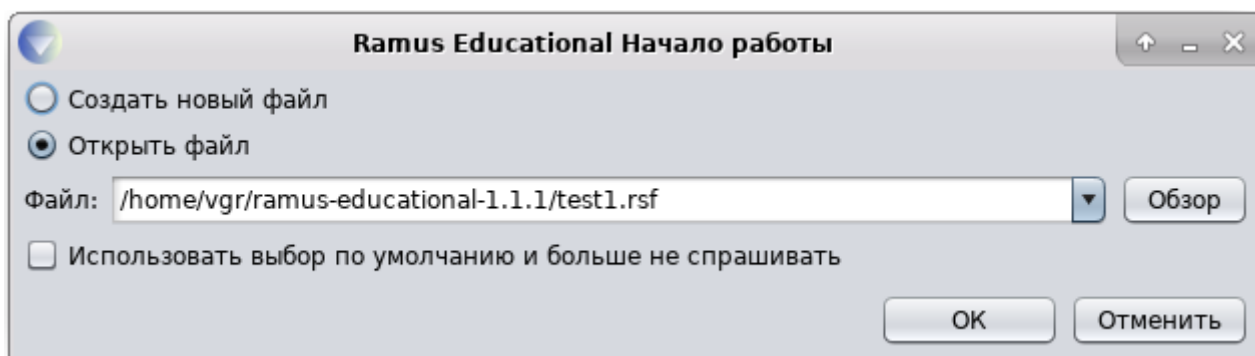


Рисунок 1.1 — Окно выбора проекта при запуске Ramus

Можно выбрать предлагаемый проект или найти нужный. Кнопка «*Обзор*» обеспечивает поиск по всей файловой системе. Файлы проектов имеют расширение *.rsf*, а в случае создания нового проекта, запустятся окна дополнительных диалогов, которые также следует освоить.

Уже на примере рисунка 1.1 хорошо видно, что система Ramus поддерживает русифицированный интерфейс, поэтому самостоятельное изучение процесса загрузки системы не вызывает особых затруднений.

Далее, следует освоить элементы управления рабочим окном системы, первоначальный вид которого для открытого проекта *test1.psf*, показан на рисунке 1.2.

Обратите внимание, что полотно рабочей области имеет светло-жёлтый оттенок. Не следует использовать различные цвета, хотя система Ramus позволяет это делать.

Примечание — Традиционно официальная проектная документация выполняется в чёрно-белом исполнении. Это связано с последующим размножением документации различными технологическими средствами, например, микрофильмованием.

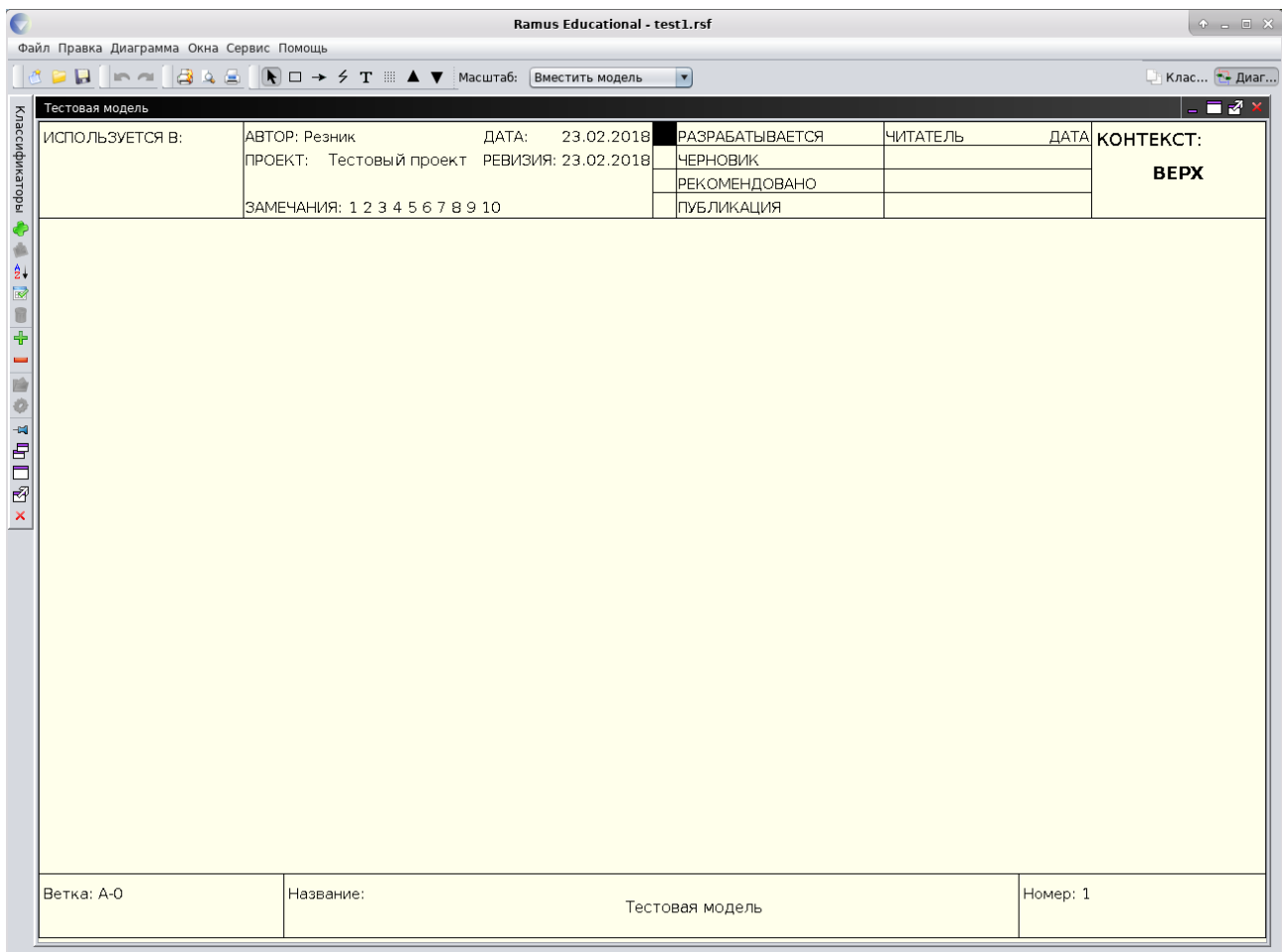


Рисунок 1.2 — Первоначальный вид нового проекта модели IDEF0

Пустой бланк диаграммы модели IDEF0 имеет заголовочную часть с данными, введенными при создании проекта. Если установить на неё курсор мыши и нажать правую кнопку, то появится контекстное меню из двух пунктов:

- **Свойства модели**
- **Свойства диаграммы**

Эти пункты меню вызывают соответствующие окна диалога, позволяющие изменять надписи в заголовочной части бланка. Обычно это делается, если надписи были неправильно введены, во время создания проекта, или они требуют оперативной корректировки.

Следует освоить указанные средства изменения входных данных проекта.

В завершение этой части работы, следует освоить возможности пунктов главного меню «**Файл**», и прежде всего:

- пункты сохранения проекта;
- выход из системы Ramus Educational.

Примечание — Сохранение результатов проектирования системы Ramus Educational осуществляется в рабочей области студента, поэтому по завершении учебного занятия следует внимательно относиться к процедуре сохранения этой рабочей области.

1.3.2 Манипуляция элементами диаграмм

Задача этого этапа — освоить общие средства манипулирования элементами проекта *Ramus*.

Примечание — На этом этапе не следует проводить углублённое изучение состава и всех свойств графических элементов диаграмм IDEF0. Все это будет изучаться в последующих разделах. Главное, научиться пользоваться пунктами главного меню системы, а также элементами панели управления.

В главном меню системы следует выбрать пункт **«Помощь»**, в котором активировать подпункт **«Справка»**. Появится окно, содержащее общую документацию по системе *Ramus*, как показано на рисунке 1.3.

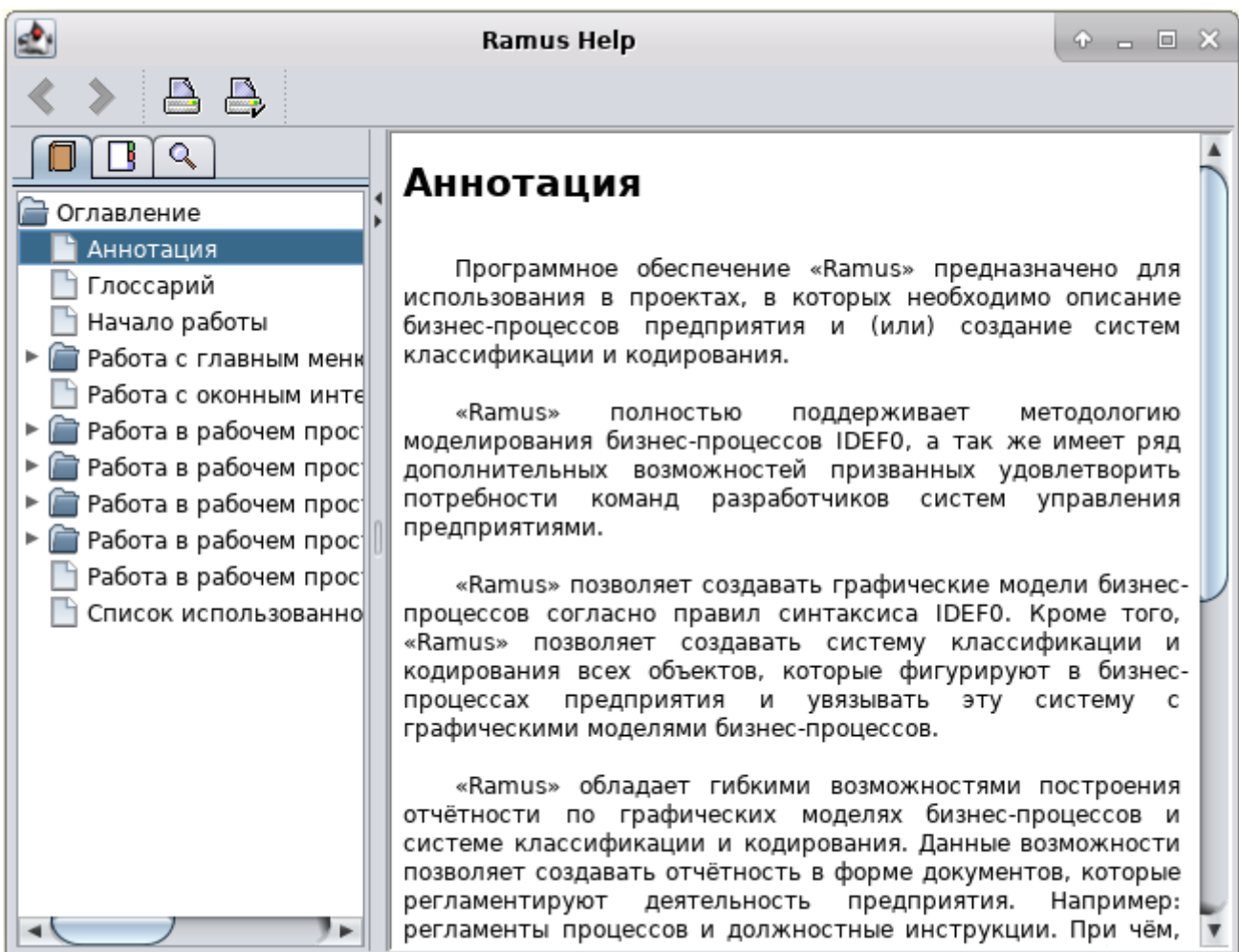


Рисунок 1.3 — Справочное окно системы *Ramus*

Следует, воспользовавшись окном документации:

- а) освоить *приёмы* создания, именованя и удаления: стрелок и блоков;
- б) освоить *правила* создания и удаления диаграмм.

1.4 Методические приёмы разработки функциональных моделей

Цель данного подраздела — определение *места* и *роли* обучающегося (как проектировщика) в процессах выработки концептуальных проектных решений.

1.4.1 Организационные аспекты процесса проектирования

Прежде всего следует понимать, что концептуальное проектирование является не научным исследованием, а *инженерной разработкой*, поэтому все решения должны быть ограничены уже *известными подходами* и иметь *разумное обоснование*.

Исходя из сказанного, выделим рассматриваемые вопросы, раскрывающие поставленную цель:

- а) *формирование требований*, определяющее масштаб проектных решений;
- б) *номинальный состав* участников проекта, формально определяющий состав и назначение участников выработки проектных решений;
- в) *учебный состав* участников проекта, конкретизирующий состав участников проекта до уровня изучаемой дисциплины.

1.4.2 Формирование требований

Формирование требований к ИС входит в группу работ, обычно называемых «*пред-проектные исследования*». В первом разделе, эти исследования были названы группой стадий «*до ТЗ*»:

- 1) стадия 1 - «Формирование требований к АС»;
- 2) стадия 2 - «Разработка концепции АС».

Реально масштаб проектируемой ИС может не соответствовать уровню предприятия, но важно, чтобы этот масштаб был оценён достаточно адекватно.

Далее, на основе исходных данных требований к ИС, строится концептуальная модель «*As Is*» («*как есть*»), отражающая существующую систему. Проектные решения такой модели называют «*обратной разработкой*».

В случае, если проект не удовлетворяет требуемым целевым установкам ИС, в него вносятся изменения и, соответственно, строится новая концептуальная модель ИС. Проектные решения таких моделей называют «*To Be*» («*как должно быть*»).

Примечание — Проектные решения «*To Be*» не являются результатом простой фантазии или личного желания проектировщика. Над проектировщиком «всегда довлеет» *внешняя целевая установка* требований к ИС.

Непосредственно в пределах изучаемой дисциплины, обучающийся выбирает и согласует тему выпускной квалификационной работы. После утверждения темы, целевые требования к ИС становятся внешним фактором по отношению к обучающемуся и все его проектные решения оцениваются с этой позиции.

1.4.3 Номинальный состав участников проекта

ГОСТ Р 50.1.028-2001, стандартизирующий методику IDEF0, определяет следующий состав проектной группы:

- а) **Руководитель проекта** — должностное лицо, осуществляющее административное управление проектом; утверждает проект, а также переводит его в состояния: РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ, ЧЕРНОВИК, РЕКОМЕНДОВАНО и ПУБЛИКАЦИЯ;
- б) **Авторы (разработчики) модели** — лица, создающие IDEF0-модели на основе материала, собранного из источников информации;
- в) **Технический совет** — элемент организации процесса создания моделей, предлагающий арбитражные решения по моделированию и рекомендации по установлению статуса диаграмм, части и/или модели в целом;
- г) **Эксперт** — выбираемое руководителем проекта лицо, обладающее специальными знаниями некоторых аспектов моделируемой области;
- д) **Библиотекарь** — лицо, ответственное за хранение документации, изготовление копий, координацию обмена письменной и/или электронной информацией: *рассылка папок, получение рецензий, регистрация и публикация диаграмм и модели*;
- е) **Источники информации** — *исходная информация* для IDEF0-модели поступает к разработчику из разных источников: *от людей и от документов*.

На рисунке 1.4 представлен *номинальный состав* проектной группы, предлагаемый стандартом. Представлены также основные взаимосвязи между членами этой группы.

Хорошо видно, что на авторов (проектировщиков) воздействует три источника внешних целевых установок:

- а) *источники информации* об объекте моделирования, которые проектировщик изучает в виде письменных документов;
- б) *письменные замечания* и предложения экспертов-рецензентов;
- в) *письменные замечания* и предложения членов технического совета.

В такой ситуации значительно снижаются:

- а) *значимость* субъективных решений проектировщика на результаты проектирования;
- б) *персональная ответственность* проектировщика за принятые проектные решения.

Примечание — Рисунок 1.4 отражает номинальный (эталонный) состав участников группы, рекомендуемый ГОСТ. Реальная ситуация, в которой находится проектировщик ИС может существенно отличаться от эталонной, что естественным образом увеличивает: *значимость* субъективных решений проектировщика; *персональная ответственность* проектировщика за принятые проектные решения.

Учебный процесс лабораторных работ не предполагает создание стандартных групп проектирования. Каждый студент выполняет свой проект самостоятельно и является его автором. Преподаватель исполняет роли остальных участников проектной группы.

Таким образом учебная проектная группа:

1. **Автор (разработчик) модели** — студент, выполняющий лабораторную работу.
2. **Преподаватель** — руководитель проекта, технический совет, эксперт и библиотекарь в одном лице.

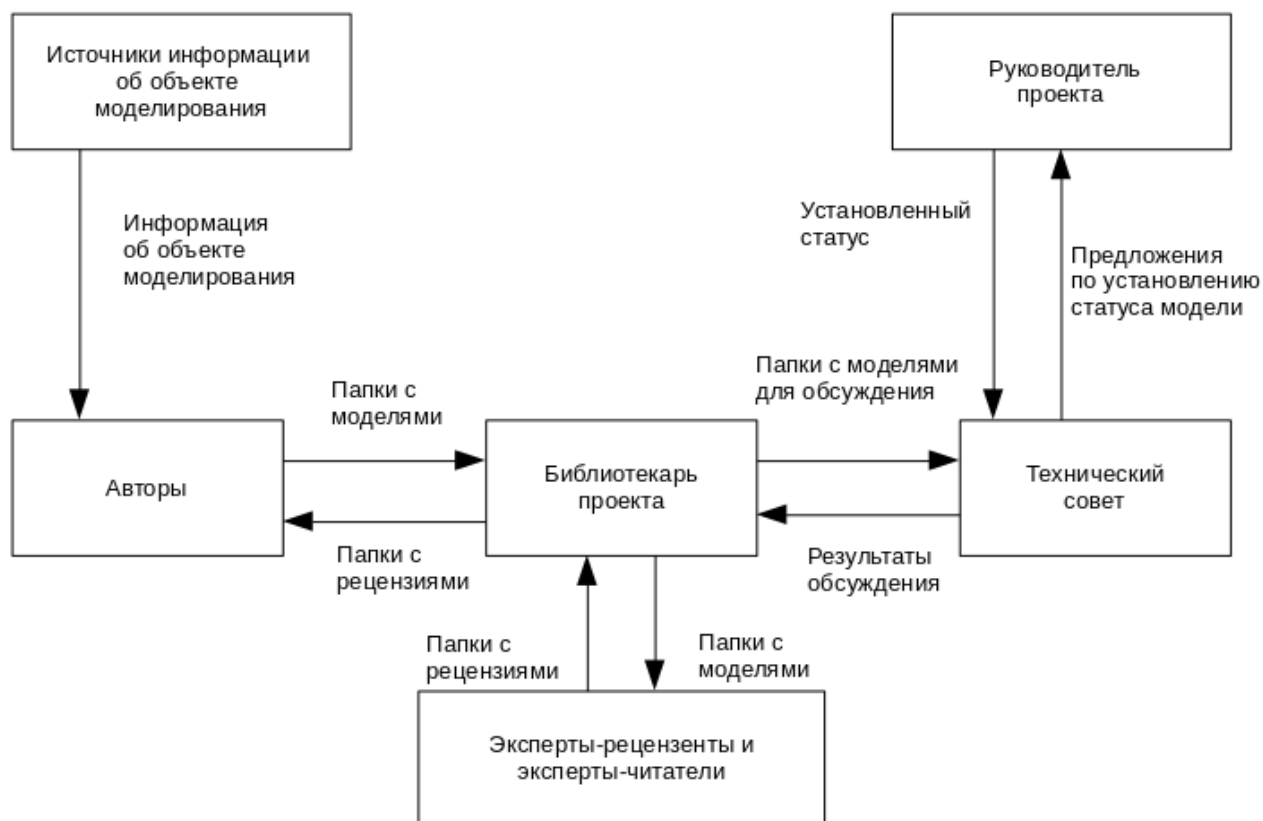


Рисунок 1.4 — Состав участников проектной группы

1.4.4 Практическое освоение системы Ramus

Практическое освоение системы Ramus Educational начинается с изучения содержимого следующих файлов, находящихся в личной рабочей области студента:

- 1) Method_BpWin_Erwin.pdf;
- 2) Grekoul.pdf;
- 3) Ramus - Методические указания.pdf.

По результатам изучения содержимого перечисленных выше файлов студент самостоятельно выполняет следующую работу:

- 1) *выбрать* нужный для вас источник информации, в котором необходимо выбрать пример создания диаграмм по методологии IDEF0;
- 2) *реализовать* выбранный пример в своей рабочей области пользователя upk;
- 3) *отразить* содержимое проделанной работы в личном отчёте.

Замечание — Нет необходимости разбираться в алгоритмах выбранной задачи и вдумываться в прикладную сущность создаваемых систем.

Главная задача — освоить саму технологию работы с системой Ramus.

2 ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ИС

Настоящий раздел определяет набор задач, которые должны решаться проектировщиком ИС на первой стадии проектирования: «Формирование требований к АС». Учебный материал излагается опираясь на конкретный пример учебной задачи и с учётом того, что все предметные области ИС объединены общим понятием «Автоматизированные системы» (АС, Automated Systems, AS). Согласно указанной общей проекции рассуждений, все примеры и рекомендации опираются на стандарты ГОСТ серии 34.

По данной теме предусмотрена одна лабораторная работа, методические указания к которой изложены в подразделах 2.1 — 2.4 данного пособия.

2.1 Лабораторная работа №2.

Формирование требований к ИС индивидуальной учебной задачи студента

Учебная цель данной работы — получение практических навыков по формированию требований к ИС (*первая стадия проектирования*) в рамках индивидуальной учебной задачи.

Процесс получения указанных выше навыков предполагает конкретную наработку следующих умений, теоретическое описание которых изложено во втором разделе учебного пособия [2]:

1. Описание учебной задачи.
2. Изучение и описание организационной структуры управления предприятием, в рамках которой решается учебная задача.
3. Определение общих технических требований к объекту проектирования.
4. Определение требования к бизнес-моделям объекта проектирования.
5. Оформление отчёта по первой стадии проектирования ИС.

Примечание — Перечисленный объем работ является достаточно трудоёмким и требует большое количество времени, тем не менее он является обязательным требованием первой стадии ГОСТ серии 34.

Учебный процесс по первой стадии проектирования ограничивается только следующими работами, описанными в подразделах 2.2 — 2.4 данного пособия:

- 1) **выбор и описание индивидуальной учебной задачи** — набор текстовых описаний учебной задачи, устраняющей основные неопределённости исходной её постановки;
- 2) **содержательная часть лабораторной работы** — набор текстовых описаний, формально раскрывающий все исходные данные покрывающие все потребности последующих стадий проектирования ИС;
- 3) **оформление отчёта и дополнительный учебный материал к работе №1** — формальная часть описания учебной задачи, подкреплённая официальными документами, на основе которой будет выполняться вторая стадия проектирования ИС: «Концептуальное проектирование ИС».

Примечание — Согласно классической (канонической) технологии проектирования, которая соответствует ГОСТ серии 34, каждая стадия проектирования оформляется как полностью завершенная часть работ, на результаты которой будут опираться и аргументироваться все последующие стадии проектирования.

2.2 Выбор и описание индивидуальной учебной задачи

Согласовать с преподавателем «Индивидуальную учебную задачу», согласно списка индивидуальных учебных заданий источника [1].

Примечание — Возможно рассмотрение варианта предложенного студентом.

Исходные данные начала работы — название выбранной темы, исходный текст описания темы из источника [1].

Конкретные работы выполняемые студентом следует изложить в двух пунктах:

- 1) формализация описания учебной темы;
- 2) описание организационной структуры предприятия.

2.2.1 Формализация описания учебной темы

Название выбранной студентом темы и исходный текст описания темы обязательно должны быть приведены в отчёте студента.

Далее необходимо выполнить следующее:

- 1) при необходимости (опционально) уточнить название темы и текст описания темы; если этот пункт выполняется, то пишется обоснование и новый вариант учебной задачи (в явном виде);
- 2) в явном виде указывается организация, для которой создаётся ИС и руководитель организации (должность и Ф.И.О.);
- 3) указывается исполнитель — студент выполняющий проект;
- 4) указывается организация и должностное лицо от исполнителя.

Примечание — Организация: ТУСУР, кафедра АСУ; должностное лицо от исполнителя: должность и Ф.И.О. преподавателя ведущего лабораторные занятия.

2.2.2 Описание организационной структуры предприятия

Эта часть работы выполняется творчески, на основе названия и текста выбранной темы, что предполагает:

- 1) текстовое описание предприятия (возможно с картинками), описывающее профиль предприятия, производимую им продукцию и другие рекламные сведения; самый простой способ — найти подходящий аналог предприятия в сети Интернет и воспользоваться сайтом этой организации;
- 2) построение общей древовидной схемы предприятия или его части с обязательным указанием подразделений, которые будет охватывать проектируемая ИС;
- 3) дать описание пользователей, которые будут участвовать в потреблении информации или формировании данных, хранимых проектируемой ИС;
- 4) дать качественную и количественную характеристику вычислительной техники, используемой на предприятии;
- 5) описать используемую сетевую технологию предприятия;
- 6) дать общую характеристику инструментальных и прикладных программных средств, используемых предприятием;
- 7) особое внимание уделить наличию СУБД и баз данных, используемых предприятием.

Перечисленные в данном подразделе работы — подготовительная часть первой стадии проектирования ИС.

2.3 Содержательная часть лабораторной работы

Основная часть первой стадии проектирования ИС, соответствующая её формальному названию «*Формирование требований к ИС*» выполняется на основе методических указаний данного подраздела и опирается на теоретический материал подразделов 2.3 и 2.4 учебного пособия [2].

В свою очередь указанный объем работ разделяется на две части:

1. Определение требований к объекту проектирования.
2. Требования к бизнес-моделям объекта проектирования.

Обе указанные части работ безусловно тесно связаны между собой, описывают одну и ту же ИС, но используют разный уровень абстракции описания.

2.3.1 Определение требований к объекту проектирования

Перечень работ по этой части проекта предполагает:

- 1) анализ исходного текста выбранной темы, который и является основными требованиями, которые сформулировал «*Заказчик*»;
- 2) поиск и анализ прототипов, которые по профессиональному мнению «*Заказчика*» и «*Исполнителя*» являются прототипами проектируемой ИС; студент должен найти и проанализировать минимум два прототипа;
- 3) выполнение базового проектного решения, которое показывает, что прототипы не могут быть использованы вместо заявленной системы и необходимо продолжить работы.

Примечание — Прототипы являются уже реализованными системами с конкретной технологией исполнения и теоретическим обоснованием. Проектировщик должен по необходимости заимствовать и использовать термины прототипов, которые уже используются в предметной области информационных систем.

2.3.2 Требования к бизнес-моделям объекта проектирования

Требования к бизнес-моделям объекта проектирования — более конкретная формализация определения требований к объекту проектирования.

Формально в этой части работы необходимо:

- 1) выделить перечень узлов предметной области, в которых будет создаваться и потребляться информация проектируемой ИС;
- 2) выделить связи между элементами бизнес-моделей, которые участвуют в функционировании бизнес-процессов проектируемой ИС.

Примечание — Особое внимание следует уделить участникам бизнес-процессов, являющимся одновременно пользователями проектируемой ИС. Обычно эта часть работы является наиболее слабой в проектах студентов.

Завершается эта часть работы составлением списка терминов, которые именуют выделенные функциональные узлы, связи между бизнес-моделями и перечень пользователей проектируемой системы.

Примечание — Качество этой работы во многом определяет и общее качество всей стадии работы излагаемой в итоговом отчёте.

2.4 Оформление отчёта по работе №2

Оформление отчёта — заключительная часть работ первой стадии проектирования: «Формирование требований к ИС».

Формально отчёт должен содержать структурированное обобщение проектного материала, который был собран и наработан в процессе всего периода первой стадии проектирования. Отчёт должен содержать всю необходимую доказательную базу необходимости продолжения работ и выполнен в соответствии с требованиями международного стандарта РД 50-34.698-90 и ГОСТ 7.32-2017. Все указанные требования кратко изложены в подразделе 2.5 учебного пособия [2].

Что касается лабораторной работы №2, то студент корректирует и согласовывает материал своего личного отчёта, который он наработал при выполнении работ по методическим указаниям подразделов 2.1 — 2.3 данного пособия. Обязательно должна быть учтена информация, размещённая в личной рабочей области студента в виде файлов:

- 1) pis_self_20_09.03.01.pdf;
- 2) ГОСТ 34.601-90 - АС. Стадии создания.pdf.

Фактически студент должен написать заключение по лабораторной работе №2, в котором должен отразить:

- 1) краткий обзор выполненной работы;
- 2) доказательную базу всех принятых проектных решений.

Примечание — Критерием хорошего качества выполненной работы (отчета по первой стадии проектирования) является отсутствие претензий со стороны «Заказчика» информационной системы и «Исполнителя», в лице руководителя проекта.

Основной критерий качества первой стадии проектирования ИС — достаточность формализованного описания предметной области проектирования для выполнения второй стадии: «*Концептуальное проектирование ИС*».

3 КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИС

В третьей теме рассматриваются вопросы концептуального проектирования ИС на основе синтаксиса и семантики структурных функциональных методологий IDEF0, IDEF3 и DFD, изложенных в третьем разделе учебного пособия [2].

По данной теме предусмотрена одна лабораторная работа, методические указания к которой изложены в подразделах 3.1 — 3.3 данного пособия.

3.1 Лабораторная работа №3.

Концептуальное проектирование ИС индивидуальной учебной задачи студента

Общая задача данной работы — выполнить вторую стадию «*Концептуальное проектирование ИС*» применительно к индивидуальной учебной задаче студента, используя учебный материал третьего раздела пособия [2] и итоговый фактографический материал лабораторной работы №2.

Примечание — Основная методология концептуального проектирования ИС (АС) основана на методике «Структурного анализа и проектирования» (SADT), которая конкретизирована и стандартизирована в концепции функционального моделирования стандартом IDEF0 (Function Modeling).

При выполнении лабораторной работы предполагается, что студент уже овладел методиками функционального моделирования систем IDEF0, IDEF3 и DFD. Считается, он знает оценки применимости этих функциональных методик, представленных таблицей 3.1.

Таблица 3.1 — Применимость функциональных моделей на разных стадиях создания ИС

Стадия создания ИС	Применимость функциональных моделей
1. Формирование требований к АС	Любые модели без ограничений.
2. Разработка концепции АС	IDEF0 — основная модель проектирования. IDEF3 — по мере необходимости. DFD — крайне редко.
3. Техническое задание	То же, что и на стадии 2
4. Эскизный проект	IDEF0 — основная модель проектирования. IDEF3 — основная модель проектирования. DFD — основная модель проектирования.
5. Технический проект	IDEF0 — по мере необходимости. IDEF3 — основная модель проектирования. DFD — основная модель проектирования.
6. Рабочая документация 7. Ввод в действие 8. Сопровождение АС	Не используются

Конкретная задача данной работы — выполнить «*Концептуальное проектирование ИС*» индивидуальной учебной задачи студента на базе методологии стандарта IDEF0.

3.2 Содержательная часть лабораторной работы

Содержательная часть лабораторной работы — концептуальное проектирование учебной задачи студента на основе методологии IDEF0, используя инструментальное средство построения диаграмм: *Ramus Educational*.

Примечание — Объем работ по теме концептуального проектирования ИС — достаточно большой, но студент должен продемонстрировать не менее трёх уровней декомпозиции диаграмм IDEF0.

Обязательными пунктами отчёта студента по лабораторной работе №3 должны быть:

1. **Контекстная диаграмма** индивидуальной учебной задачи.
2. **Диаграммы** двух уровней декомпозиции контекстной диаграммы.
3. **Глоссарий**, содержащий в алфавитном порядке список сокращений или наборов слов, использованных в именах блоков и стрелок, а также раскрывающий их точное смысловое содержание.
4. **Текст**, раскрывающий и комментирующий в текстовом виде графические изображения диаграмм.

3.3 Оформление отчёта по работе №3

Оформление отчёта по лабораторной работе студент должен выполнять по мере теоретического изучения материала подраздела 3.2 учебного пособия [2].

В качестве справочного материала следует использовать учебный материал подраздела 3.3 пособия [2] и содержимое перечисленных ниже файлов, которые размещены в личной рабочей области студента:

- 1) pis_self_20_09.03.01.pdf;
- 2) ГОСТ 34.601-90 — АС. Стадии создания.pdf;
- 3) РС Р 50.1.028-2001-IDEF0.pdf.

Примечание — Дополнительно студент может представить часть диаграмм концептуального проекта в формате модели DFD.

Общее требование к отчёту — полное концептуальное проектирование учебной задачи, не требующее дополнительного составления «*Технического задания*» на проектируемую систему.

4 ОБЪЕКТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИС

В четвёртой теме рассматриваются вопросы объектного проектирования ИС [2]. Теоретические аспекты учебного материала предложены в стиле краткого обзора объектных методологий, которые в принципе могут потребоваться на стадиях эскизного проекта, технического проекта и рабочей документации ИС.

По данной теме предусмотрена одна лабораторная работа, методические указания к которой изложены в подразделах 4.1 — 4.3 данного пособия.

4.1 Лабораторная работа №4.

Объектное проектирование ИС индивидуальной учебной задачи студента

Общая задача данной работы — выполнить четвертую стадию проектирования «Эскизный проект» согласно ГОСТ 34.601-90, применительно к индивидуальной учебной задаче студента, используя учебный материал подраздела 4 учебного пособия [2] и фактографический материал лабораторной работы №3.

Примечание — Объектное проектирование ИС допускает множество различных подходов и методик проектирования.

Конкретная задача данной работы — выполнить «Эскизное проектирование ИС» индивидуальной учебной задачи студента при наличии следующих концептуальных ограничений:

- 1) ограничиться классом *распределённых сервис-ориентированных систем*;
- 2) для отображения центров обработки информации использовать *объектную трёхзвенную архитектуру «Клиент-сервер»*;
- 3) для детализации конкретных аспектов обработки информации использовать *шаблон проектирования MVC*.

Примечание — Представленные ограничения взаимосвязаны между собой, поэтому должны применяться последовательно к учебному фактографическому материалу концептуального проектирования.

Содержательную часть лабораторной работы следует разделить на три последовательно выполняемые части:

1. Преобразование функциональной модели ИС в объектную.
2. Построение функциональных диаграмм DFD, поясняющих взаимодействие объектов компонент проектируемой ИС.
3. Применение указанных выше ограничений для детализации объектной модели ИС.

4.2 Содержательная часть лабораторной работы

4.2.1 Преобразование функциональной модели ИС в объектную

Используя функциональные диаграммы ИС построенные на этапе концептуального моделирования следует создать спецификации (список) объектов проектируемой ИС, заменив

функциональные блоки диаграмм IDEF0 на семантически эквивалентные им объекты:

- 1) присвоив уникальные имена выделенным объектам;
- 2) создав глоссарий этих объектов.

4.2.2 Построение функциональных диаграмм DFD

Построение функциональных диаграмм DFD наглядно показывает, каким образом выделенные объекты ИС «превращаются» во «Внешние сущности» и «Хранилища данных».

Инструментальным средством построения диаграмм DFD является система Ramus Educational, а теоретическая часть их использования (с примерами) подробно описана в подразделе 3.5 учебного пособия [2].

4.2.3 Применение ограничений для детализации объектной модели ИС

На основе моделей предыдущих двух пунктов необходимо конкретизировать объектную модель ИС, используя трёхзвенную архитектуру «Клиент-сервер», базовый элемент которой представлен на рисунке 4.1.

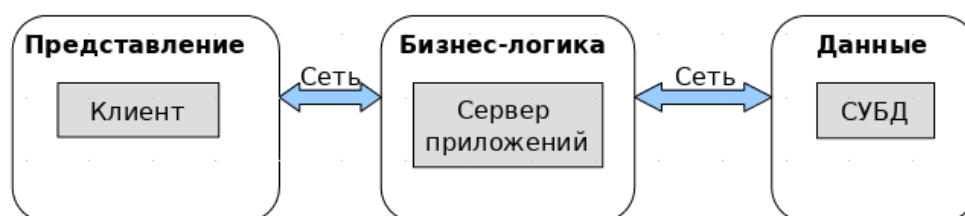


Рисунок 4.1 — Базовая объектная трёхзвенная архитектура «Клиент-сервер»

Дальнейшая конкретизация объектной модели проводится посредством шаблона проектирования MVC, представленного на рисунке 4.2.

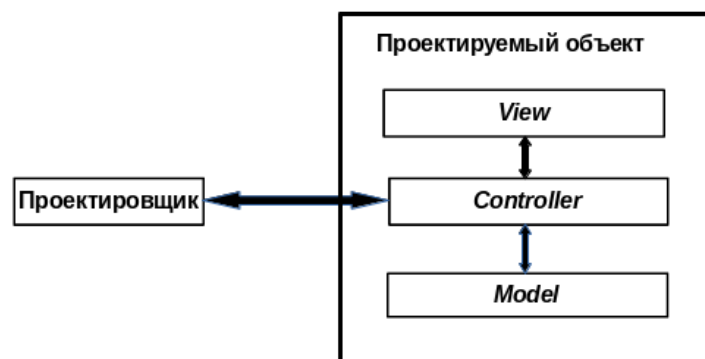


Рисунок 4.2 — Мета модель шаблона проектирования MVC

4.3 Оформление отчёта по лабораторной работе №4

Оформление отчёта по лабораторной работе студент должен выполнять по мере выполнения содержательной части работы, описанной в подразделе 4.2 данного пособия.

Завершающая часть отчета выполняется в виде подраздела «Заключение».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Резник, В.Г. Проектирование информационных систем: Методические указания по самостоятельной и индивидуальной работе студента / В.Г. Резник. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2022. – 18 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://asu.tusur.ru/learning/090301/d69/090301-d69-work.pdf> (дата обращения: 28.09.2023).
2. Резник, В.Г. Проектирование информационных систем. Учебное пособие / В.Г. Резник. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2022. – 180 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://asu.tusur.ru/learning/090301/d69/090301-d69-lect.pdf> (дата обращения: 28.09.2023).
3. Резник, В.Г. Учебный программный комплекс кафедры АСУ на базе ОС ArchLinux: Учебно-методическое пособие для студентов направления 09.03.01, Направление подготовки "Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем" [Электронный ресурс] / В.Г. Резник. — Томск: ТУСУР, 2016. — 33 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6238> (дата обращения: 28.09.2023).