

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
Санкт-Петербургский горный университет**

**Кафедра системного анализа и управления**

# **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

*Методические указания и задания к курсовой работе  
для студентов бакалавриата направления 27.03.04*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2020**

УДК 681.5 (073)

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ:**  
методические указания и задания к курсовой работе / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *Т.В. Кухарова, А.В. Мартиросян*. СПб, 2020. 17 с.

В методических указаниях содержатся краткие теоретические сведения и задания к курсовой работе по дисциплине «Информационное обеспечение систем управления».

Предназначены для студентов бакалавриата направления 27.03.04 «Управление в технических системах».

Научный редактор проф. *Д.А. Первухин*

Рецензент проф. *И.М. Першин* (Северо-Кавказский федеральный университет)

© Санкт-Петербургский  
горный университет, 2020

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

*Методические указания и задания к курсовой работе  
для студентов бакалавриата направления 27.03.04*

Сост.: *Т.В. Кухарова, А.В. Мартиросян*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой  
системного анализа и управления

Ответственный за выпуск *Т.В. Кухарова*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 29.06.2020. Формат 60×84/16.  
Усл. печ. л. 0,9. Усл.кр.-отт. 0,9. Уч.-изд.л. 0,8. Тираж 50 экз. Заказ 418.

Санкт-Петербургский горный университет  
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета  
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2

## **ВВЕДЕНИЕ**

Курс «Информационное обеспечение систем управления» является одним из базовых курсов направления 27.03.04 – «Управление в технических системах». На основе фундаментальных принципов изучаются информационное обеспечение, информационные системы, базы данных, системы управления базами данных; жизненный цикл информационной системы; основные этапы проектирования информационной системы; модель данных «сущности-связи», реляционная система, сетевая и иерархическая модели данных; языки описания данных и языки манипулирования данными в системах управления базами данных; физическая организация данных, методы доступа; многозадачные и многопользовательские информационные системы; расписания и протоколы; защита и секретность данных.

Курсовая работа, выполняется на завершающем этапе изучения дисциплины. Основной задачей курсовой работы является закрепление и углубление знаний, полученных в курсе, а также приобретение практических навыков, связанных с разработкой информационных моделей систем различной физической природы.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К СОСТАВЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

Пояснительная записка должна содержать следующие структурные элементы:

- содержание;
- введение;
- основная часть пояснительной записки;
- заключение;
- библиографический список.

В случае необходимости дополнительная информация может быть приведена в приложении.

**Содержание** располагается на втором листе пояснительной записки, продолжение – на последующих листах. В содержание КР включаются введение, номера и наименования разделов (при

необходимости подразделов), заключение, библиографический список, приложения и номера листов, с которых они начинаются. Пример выполнения страницы «Содержание» приведен в методических указаниях по оформлению дипломных работ и проектов [8].

**Введение** является вступительной частью к курсовой работе. В нем необходимо кратко сформулировать цель и задачи курсового проектирования, раскрыть актуальность темы работы, определить область теоретических и практических исследований.

При разработке введения рекомендуется показать:

- цели и задачи разработки информационных моделей;
- значимость использования информационных моделей в определённой предметной области;
- значимость и актуальность подготовки специалистов в области разработки и эксплуатации программного обеспечения для разработки информационных систем;
- необходимость в разработке сегодня технической документации и рекомендаций по обслуживанию и модернизации информационных систем.

Перечень вопросов, освещаемых во введении, не регламентируется как обязательный и может быть расширен студентом с учетом темы КР.

– **Основная часть пояснительной записки.** В основной части ПЗ должен содержаться теоретический и практический разделы. В теоретическом разделе приводятся:

- концептуальная модель рассматриваемого объекта или совокупности объектов, описание функционирования производственно-технической системы;
- анализ рассматриваемой системы с точки зрения необходимости совершенствования функционирования и повышения эффективности;
- анализ роли и возможностей современного программного обеспечения для разработки информационных систем.

В практической части осуществляются:

– создание функциональной модели, отображающей структуру и функции системы, а также потоки информации и материальных объектов, преобразуемые этими функциями;

– построение информационной модели, отображающей структуру и содержание информационных потоков, необходимых для поддержки функций системы.

Подразделы могут создаваться студентом по необходимости, с учетом объема рассматриваемых вопросов.

В **заключении** приводятся выводы о проделанной работе, рекомендации по использованию методик моделирования информационных систем и современного программного обеспечения для их разработки. Рекомендуется осветить сложности процесса проектирования.

**Библиографический список** формируется в следующем порядке: учебники, учебные пособия и монографии, статьи из периодических изданий и электронные ресурсы.

## **ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

Пояснительная записка к курсовой работы (КР) должна быть оформлена в печатном виде (в исключительном случае, при отсутствии возможности компьютерной верстки, допускается оформление в рукописном или с оформлением рисунков черной гелевой ручкой) на листах формата А4 в соответствии с ЕСКД.

Текст КР должен быть кратким, чётким, исключая возможность неверного толкования. Термины и определения должны быть едиными и соответствовать установленным стандартам, а при их отсутствии – общепринятым в научно-технической литературе.

Если в КР используется особая система сокращений слов или наименований, то в нём должен быть приведён перечень принятых сокращений. Учитывая объём работы, не рекомендуется применять особых систем.

Знаки №, %, +, –, <, >, = и др. следует применять только при числовых значениях. В тексте эти знаки следует писать словами.

Буквенные обозначения единиц счёта и измерений физических величин применяют в тексте только при числовых значениях через пробел (например: 5 шт., 10 Мбайт). Знаки математической символики +, -, <, >, =, ×, :, / отделяются пробелами с обеих сторон. Например:  $a + b = c$ ,  $d < c$ ,  $a \times b$ .

Ссылки на источники информации нумеруются арабскими цифрами и располагаются в квадратных скобках по окончании цитируемого текста, (количество ссылок должно быть не менее пяти). Ссылки на рисунки, формулы, таблицы, приложения должны иметь сквозную нумерацию по всему тексту КР, они приводятся в круглых скобках, например: (рис. 1), (табл. 3), формулы (1) – (3), (прил. А).

Подпись к рисунку располагается под ним по центру, тематический заголовок таблицы с номером – над ней с абзачного отступа, выравнивается слева. Формулы нумеруются арабскими цифрами в круглых скобках, причем номер размещается в той же строке, что и формула, но только у правого поля, а сама формула располагается по центру строки. Длинная формула, не помещающаяся в строке, разбивается на две и больше частей, но только на знаках =, -, +, :, ×. Опечатки и графические неточности допускается аккуратно исправлять подчисткой или закрашиванием корректирующей жидкостью и нанесением на том же листе исправлений текста (графики) чёрными чернилами, пастой или тушью. Повреждение листов документов, помарки и следы не полностью удалённого текста (графики) не допускаются!

Пояснительная записка (ПЗ) оформляется в папку-скоросшиватель, которая должна содержать:

- титальный лист работы (приложение);
- пояснительную записку с приложениями;
- практическую часть – разработанную информационную модель (предоставляется на компакт-диске);
- электронную форму всех документов работы (предоставляется на компакт-диске).

Более полные рекомендации и требования к текстовой и графической части проектов приводятся в методических указаниях по оформлению дипломных работ и проектов (Санкт-Петербургский

горный университет. Сост.: И.О. Онушкина, П.Г. Талалай. СПб.: 2016. 58 с.).

## **Параметры компьютерного набора**

Стиль основного текста:  
размер бумаги А4 (210 × 297 мм),  
поля: верхнее, нижнее и правое по 2,5 см, левое – 3 см,  
шрифт Times New Roman, размер 12,  
межстрочный интервал полуторный, в заголовке между названиями разделов и подразделов – одинарный,  
абзацный отступ 1,25 см,  
выравнивание текста по ширине, контроль висячей строки,  
автоматическая расстановка переносов,  
максимальное число последовательных переносов – 4,  
Нумерация страниц ПЗ внизу по центру, начинается с содержания, которое располагается на третьей странице.

## **Оформление структурных элементов**

Пояснительная записка содержит разделы, подразделы, пункты, подпункты и абзацы.

Раздел – первая ступень деления, имеет порядковый номер и заголовок.

Подраздел – часть раздела, имеет порядковый номер, состоящий из номера раздела и порядкового номера подраздела, и заголовок.

Пункт – часть раздела или подраздела, имеет порядковый номер, состоящий из номера подраздела и порядкового номера пункта. Может иметь заголовок.

Подпункт – часть пункта, имеет порядковый номер, состоящий из номера пункта и порядкового номера подпункта. Может иметь заголовок.

Абзац – логически выделенная часть текста, не имеющая номера и заголовка.

Наименования разделов выделяются ПРОПИСНЫМИ (заглавными) буквами, а наименования подразделов набираются строчными (маленькими) буквами. Между текстом и наименованием разделов (подразделов) должен быть один межстрочный интервал (одна пустая строка). Заголовки разделов и подразделов выполняются полужирным шрифтом. Курсивный шрифт не допускается.

Наименования разделов (подразделов, пунктов и подпунктов) должны начинаться с абзацного отступа. Структурные элементы «Оглавление», «Введение» и «Библиографический список» выполняются по центру без абзацного отступа. Текст выравнивается по ширине. Каждый раздел начинается с новой страницы, а подраздел продолжается на текущей странице, он отделяется пробельной (пустой) строкой от последующего подраздела.

Допускается помещать текст между заголовками раздела и подраздела, между заголовками подраздела и пункта.

Внутри подразделов, пунктов и подпунктов могут быть даны перечисления.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием номера, обозначенного арабской цифрой. Нумерационный заголовок набирается прописными буквами. Одно приложение не нумеруется. У приложения должен быть тематический заголовок, который набирается строчными полужирными буквами (первая прописная), располагается по центру, отделяется от нумерационного заголовка пустой строкой.

В тексте курсовой работы должны быть ссылки на все приложения. Располагают приложения в порядке ссылок на них в тексте.

## **ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ**

1. Создание информационной модели нефтяного промысла.
2. Создание информационной модели человеко-машинного интерфейса установки подготовки топливного газа.

3. Создание информационной модели станции охлаждения природного газа.
4. Создание информационной модели программно-аппаратного комплекса мониторинга метана в угольной шахте.
5. Создание информационной модели городской электросети.
6. Создание информационной модели нефтяных месторождений.
7. Создание информационной модели программно-аппаратного комплекса определения качества сплава.
8. Создание информационной модели перемещения крупногабаритных грузов карьерных месторождений.
9. Создание информационной модели деревообрабатывающего предприятия.
10. Разработка информационной системы измерительной установки.
11. Создание информационной модели азотоперерабатывающего предприятия.
12. Создание информационной модели курсовой устойчивости необитаемого геологоразведочного подводного аппарата.
13. Создание информационной модели производства судовых двигателей.
14. Создание информационной модели производства систем автоматики.
15. Создание информационной модели угольной шахты.

## **ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О МЕТОДОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Постоянное усложнение производственно-технических и организационно-экономических систем – фирм, предприятий, производств, и др. субъектов производственно-хозяйственной деятельности - и необходимость их анализа с целью совершенствования функционирования и повышения эффективности обуславливают необходимость применения специальных средств описания и анализа таких систем. Эта проблема приобретает особую актуальность в связи с появлением интегрированных компьютеризированных производств и автоматизированных предприятий.

Для решения данной проблемы была предложена и реализована Программа интегрированной компьютеризации производства ICAM (ICAM - Integrated Computer Aided Manufacturing), направленная на увеличение эффективности промышленных предприятий посредством широкого внедрения компьютерных (информационных) технологий.

Реализация программы ICAM потребовала создания адекватных методов анализа и проектирования производственных систем и способов обмена информацией между специалистами, занимающимися такими проблемами. Для удовлетворения этой потребности в рамках программы ICAM была разработана методология IDEF (ICAM Definition), позволяющая исследовать структуру, параметры и характеристики производственно-технических и организационно-экономических систем (в дальнейшем, там, где это не вызывает недоразумений – систем). Общая методология IDEF состоит из трех частных методологий моделирования, основанных на графическом представлении систем.

Методология IDEF0 используется для создания функциональной модели, отображающей структуру и функции системы, а также потоки информации и материальных объектов, связывающие эти функции.

Модель – искусственный объект, представляющий собой отображение (образ) системы и ее компонентов. М моделирует А, если М отвечает на вопросы относительно А. Здесь М – модель, А – моделируемый объект (оригинал). Модель разрабатывают для понимания, анализа и принятия решений о реконструкции (реинжиниринге) или замене существующей, либо проектировании новой системы. Система представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих частей, выполняющих некоторую полезную работу. Частями (элементами) системы могут быть любые комбинации разнообразных сущностей, включающие людей, информацию, программное обеспечение, оборудование, изделия, сырье или энергию (энергоносители). Модель описывает, что происходит в системе, как ею управляют, какие сущности она преобразует, какие средства использует для выполнения своих функций и что производит.

Основной концептуальный принцип методологии IDEF – представление любой изучаемой системы в виде набора взаимодействующих и взаимосвязанных блоков, отображающих процессы, операции, действия, происходящие в изучаемой системе. В IDEF0 все, что происходит в системе и ее элементах, принято называть функциями. Каждой функции ставится в соответствие блок. На IDEF0 – диаграмме, основном документе при анализе и проектировании систем, блок представляет собой прямоугольник. Интерфейсы, посредством которых блок взаимодействует с другими блоками или с внешней по отношению к моделируемой системе средой, представляются стрелками, входящими в блок или выходящими из него. Входящие стрелки показывают, какие условия должны быть одновременно выполнены, чтобы функция, описываемая блоком, осуществилась.

Средства IDEF0 облегчают передачу информации от одного участника разработки модели (отдельного разработчика или рабочей группы) к другому. К числу таких средств относятся:

- диаграммы, основанные на простой графике блоков и стрелок, легко читаемые и понимаемые;
- метки на естественном языке для описания блоков и стрелок, а также глоссарий и сопроводительный текст для уточнения смысла элементов диаграммы;
- последовательная декомпозиция диаграмм, строящаяся по иерархическому принципу, при котором на верхнем уровне отображаются основные функции, а затем происходит их детализация и уточнение;
- древовидные схемы иерархии диаграмм и блоков, обеспечивающие обозримость модели в целом и входящих в нее деталей.

Разработка модели в IDEF0 представляет собой пошаговую, итеративную процедуру. На каждом шаге итерации разработчик предлагает вариант модели, который подвергают обсуждению, рецензированию и последующему редактированию, после чего цикл повторяется. Такая организация работы способствует оптимальному использованию знаний системного аналитика, владеющего

методологией и техникой IDEF0, и знаний специалистов – экспертов в предметной области, к которой относится объект моделирования.

Для описания логики взаимодействия информационных потоков хорошо подходит IDEF3, называемая также workflow diagramming - методологией моделирования, использующая графическое описание информационных потоков, взаимоотношений между процессами обработки информации и объектов, являющихся частью этих процессов. Диаграммы Workflow могут быть использованы в моделировании бизнес-процессов для анализа завершенности процедур обработки информации. С их помощью можно описывать сценарии действий сотрудников организации, например последовательность обработки заказа или события, которые необходимо обработать за конечное время. Каждый сценарий сопровождается описанием процесса и может быть использован для документирования каждой функции.

IDEF3 - это метод, имеющий основной целью дать возможность аналитикам описать ситуацию, когда процессы выполняются в определенной последовательности, а также описать объекты, участвующие совместно в одном процессе.

Каждая работа в IDEF3 описывает какой-либо сценарий бизнес-процесса и может являться составляющей другой работы. Поскольку сценарий описывает цель и рамки модели, работы именуется существительным или словосочетанием, обозначающим процесс действия.

Центральными компонентами модели являются единицы работы - Unit of Work (UOW), которые в IDEF3 изображаются прямоугольниками с прямыми углами

Работа в IDEF3 требует более подробного описания, чем работа в IDEF0. Каждая UOW должна иметь ассоциированный документ, который включает текстовое описание компонентов работы: объектов (Objects) и фактов (Facts), связанных с работой, ограничений (Constraints), накладываемых на работу, и дополнительное описание работы (Description). Эта информация заносится во вкладку UOW диалога Activity Properties.

Диаграммы потоков данных (Data flow diagramming, DFD) используются для описания документооборота и обработки

информации. Подобно IDEF0, DFD представляет модельную систему как сеть связанных между собой работ. Их можно использовать как дополнение к модели IDEF0 для более наглядного отображения текущих операций документооборота в корпоративных системах обработки информации. DFD описывает:

- функции обработки информации (работы);
- документы (стрелки, arrows), объекты, сотрудников или отделы, которые участвуют в обработке информации;
- внешние ссылки (external references), которые обеспечивают интерфейс с внешними объектами, находящимися за границами моделируемой системы;
- таблицы для хранения документов (хранилище данных, data store).

В настоящее время жизненно важную роль в создании информационной системы играют инструментальные средства (ИС) проектирования. К таким средствам можно отнести такие CASE-средства, как Vpwin и Erwin, а также систему поиска и исправления ошибок модели данных Model Validator. Преимуществами этих программных продуктов является крайне гибкий инструмент моделирования в условиях изменения требований к ИС, который значительно уменьшает время её разработки и увеличивает степень автоматизации.

## РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### а) основная литература

1. *Анфилатов В.С.* Системный анализ в управлении: Учебное пособие / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. М.: Финансы и статистика, 2002. 368 с.
2. *Агальцов В.П.* Базы данных. В 2-х кн. Книга 2. Распределенные и удаленные базы данных: Учебник. М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2017. 271 с.
3. *Шустова Л.И.* Базы данных: Учебник / Л.И. Шустова, О.В. Тараканов. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. 304 с.

### б) дополнительная литература

4. *Кориков А.М.* Теория систем и системный анализ: Учебное пособие / А.М. Кориков, С.Н. Павлов. М.: ИНФРА-М, 2017. 288 с.
5. *Бирюкова Л.Г.* Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Л.Г. Бирюкова, Г.И. Бобрик, В.И. Матвеев. 2-е изд. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. 289 с.
6. *Тимохин А.Н.* Моделирование систем управления с применением Matlab: Учебное пособие / А.Н. Тимохин, Ю.Д. Румянцев. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. 256 с.
7. *Балашов А.П.* Основы теории управления: Учебное пособие. М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. 280 с.
8. *Онушкина И.О.* Правила оформления курсовых и квалификационных работ: Методические указания / И.О. Онушкина, П.Г. Талалай. СПб.: Санкт-Петербургский горный университет., 2016. 58 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### *Пример оформления титульного листа и задания на курсовую работу*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

**Санкт-Петербургский горный университет**

Кафедра «Системного анализа и управления»

### **КУРСОВАЯ РАБОТА**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»

Выполнил студент \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Профиль \_\_\_\_\_ Курс \_\_\_\_\_

Дата защиты \_\_\_\_\_

Оценка \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

Санкт-Петербург

201\_

## ОКОНЧАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

### Санкт-Петербургский горный университет

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой САиУ

\_\_\_\_\_  
(подпись) (ФИО)  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Кафедра системного анализа и управления

### КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине \_\_\_\_\_  
(наименование учебной дисциплины согласно учебному плану)

### ЗАДАНИЕ

студенту группы \_\_\_\_\_  
(шифр группы) (Ф.И.О.)

1. Тема работы \_\_\_\_\_
2. Исходные данные к работе \_\_\_\_\_
3. Содержание пояснительной записки \_\_\_\_\_
4. Перечень графического материала \_\_\_\_\_
5. Срок сдачи законченной работы \_\_\_\_\_ 201\_ г.
6. Задание выдал (Руководитель работы) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (должность, Ф.И.О.)
7. Задание принял к исполнению студент \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (Ф.И.О.)
8. Дата получения задания: \_\_\_\_\_ 201\_ г

## Содержание

Введение .....	3
Методические указания к составлению пояснительной записки .....	3
Оформление пояснительной записки .....	5
Тематика курсовых работ .....	8
Основные сведения о методологии функционального моделирования .....	9
Рекомендательный библиографический список .....	14
Приложение .....	15