

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 24.04.2024 16:01:09

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра вычислительной техники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
« 30 » 04 2022 г.



Основы системной инженерии

Методические указания к лабораторным работам
для студентов направления подготовки
09.04.01 очной формы обучения

Курск 2022

УДК 001.89

Составители: И.А. Коптелова, А.В. Киселев, Е.А. Кулешова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *Т.Н. Конаныхина*

Основы системной инженерии: методические указания к лабораторным работам для студентов направления подготовки 09.04.01 очной формы обучения / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.; И.А. Коптелова, А.В. Киселев, Е.А. Кулешова. – Курск, 2022. – 16 с.: табл. 2. – Библиогр.: с. 16.

В методических указаниях рассмотрены принципы научного планирования, проектирования, оценки, конструирования и эффективного использования систем.

Предназначены для студентов направления подготовки 09.04.01 очной формы обучения.

Методические указания соответствуют рабочей программе дисциплины «Основы системной инженерии».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60*84 1/16.
Усл. печ. л. 2,85. Уч.-изд. л. 2,58. Тираж 50 экз. Заказ . Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗРАБОТКА СПЕЦИФИКАЦИЙ СИСТЕМНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОГРАММНОМУ ПРОДУКТУ	4
1.1 Задачи и порядок выполнения работы	4
1.2 Теоретические положения	4
1.3 Требования и состав отчета	6
1.4 Вопросы и задания	10
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2.	11
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.	11
2.1 Задачи и порядок выполнения работы	11
2.2 Теоретические положения	11
2.3 Требования и состав отчета	14
2.4 Вопросы и задания	15
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	16

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1.

РАЗРАБОТКА СПЕЦИФИКАЦИЙ СИСТЕМНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОГРАММНОМУ ПРОДУКТУ

1.1 Задачи и порядок выполнения работы

Изучить требования к создаваемому программному продукту, разработать техническое задание.

Программа выполнения работы

1. Необходимо изучить нормативные документы по разработке технического задания (ТЗ) на создание программного продукта.

2. Разработать техническое задание на программный продукт по заданному варианту.

1.2 Теоретические положения

Техническое задание представляет собой документ, в котором сформулированы основные цели разработки, требования к программному продукту, определены сроки и этапы разработки и регламентирован процесс приемно-сдаточных испытаний. В разработке технического задания участвуют как представители заказчика, так и представители исполнителя.

Основные факторы, определяющие характеристики разрабатываемого программного обеспечения:

- исходные данные и требуемые результаты, которые определяют функции программы или системы;

- среда функционирования (программная и аппаратная); может быть задана, а может выбираться для обеспечения параметров, указанных в техническом задании;

- возможное взаимодействие с другим программным обеспечением или специальными техническими средствами - также может быть определено, а может выбираться исходя из набора выполняемых функций.

Разработка технического задания выполняется в следующей последовательности. Прежде всего, устанавливают набор выполняемых функций, а также перечень и характеристики исходных данных. Затем определяют перечень результатов, их характеристики и способы представления.

Далее 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 в случае сбоев оборудования и энергоснабжения.

Первым этапом проектирования любой системы являются выбор и формулировка цели. Необходимость создания нового изделия определяется как развитием конкретного направления техники, так и запросами потребителей (научных и производственных учреждений, человека-оператора и др.) и требует предварительного анализа потребностей общества, уровня развития науки и техники, в особенности таких отраслей, как оптика, электроника, вычислительная техника, точная механика. При этом главная трудность состоит в том, что разработчик на основании анализа современных данных должен прогнозировать развитие систем, созданием которых он занимается.

Второй этап - обоснование исходных данных требует учета назначения системы и всех основных видов ее взаимодействия с внешними факто-

рами, другими системами или подсистемами, если она является подсистемой, входящей в состав другой более крупной системы.

Третий этап проектирования позволяет на основе результатов выбрать принципы построения системы. В ходе выполнения этого этапа дается обоснование деления проектируемой системы на подсистемы, формируются требования ко всем подсистемам и определяется принцип их действия, другими словами, определяются функции отдельных составляющих устройств и методы их конкретного выполнения.

Поскольку, как правило, существует несколько путей реализации той или иной функции, выбор функции и методов осуществляется путем многократного итеративного рассмотрения последовательности «объект измерения → требования → функции → методы → средства», которое прекращается при изыскании технических решений, в совокупности удовлетворяющих поставленным целям и требованиям. При этом, полученные решения сравнивают по внутренним критериям качества (точности, разрешающей способности, помехозащищенности, динамическим показателям и т. п.). Однако в случае неоднозначности выбора используют и внешние критерии (стоимость, массу, объем, надежность и др.), оцениваемые обычно приближенно.

1.3 Требования и состав отчета

«Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению». В соответствии с этим стандартом техническое задание должно содержать следующие разделы:

- введение;
- основания для разработки;
- назначение разработки;
- требования к программе или программному изделию;

- требования к программной документации;
- технико-экономические показатели;
- стадии и этапы разработки;
- порядок контроля и приемки.

При необходимости допускается в техническое задание включать приложения.

Рассмотрим более подробно содержание каждого раздела.

Введение должно включать наименование и краткую характеристику области применения программы или программного продукта, а также объекта (например, системы) в котором предполагается их использовать. Назначение введения - продемонстрировать актуальность данной разработки и показать, какое место эта разработка занимает в ряду подобных.

Раздел *Основания для разработки* должен содержать наименование документа, на основании которого ведется разработка, организации, утвердившей данный документ, и наименование или условное обозначение темы разработки. Таким документом может служить план, приказ, договор и т. п.

Раздел *Назначение разработки* должен содержать описание функционального и эксплуатационного назначения программного продукта с указанием категорий пользователей.

Раздел *Требования к программе или программному изделию* должен включать следующие подразделы:

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

- специальные требования.

Наиболее важным из перечисленных выше является подраздел *Требования к функциональным характеристикам*. В этом разделе должны быть перечислены выполняемые функции и описаны состав, характеристики и формы представления исходных данных и результатов. В этом же разделе при необходимости указывают критерии эффективности: максимально допустимое время ответа системы, максимальный объем используемой оперативной и/или внешней памяти и др.

Примечание. 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.

В подразделе *Требования к надежности* указывают уровень надежности, который должен быть обеспечен разрабатываемой системой и время восстановления системы после сбоя. Для систем с обычными требованиями к надежности в этом разделе иногда регламентируют действия разрабатываемого продукта по увеличению надежности результатов (контроль входной и выходной информации, создание резервных копий промежуточных результатов и т. п.).

В подразделе *Условия эксплуатации*, указывают особые требования к условиям эксплуатации: температуре окружающей среды, относительной влажности воздуха и т. п. Как правило, подобные требования формулируют, если разрабатываемая система будет эксплуатироваться в нестандартных условиях или использует специальные внешние устройства, например для хранения информации. Здесь же указывают вид обслуживания, необходимое количество и квалификация персонала. В противном случае допускается указывать, что требования не предъявляются.

В подразделе *Требования к составу и параметрам технических средств* указывают необходимый состав технических средств с указанием их основных технических характеристик: тип микропроцессора, объем памяти, наличие внешних устройств и т. п. При этом часто указывают два варианта конфигурации: минимальный и рекомендуемый.

В подразделе *Требования к информационной и программной совместимости* при необходимости можно задать методы решения, определить язык или среду программирования для разработки, а также используемую операционную систему и другие системные и пользовательские программные средства, с которым должно взаимодействовать разрабатываемое программное обеспечение. В этом же разделе при необходимости указывают, какую степень защиты информации необходимо предусмотреть.

В разделе *Требования к программной документации* указывают необходимость наличия руководства программиста, руководства пользователя, руководства системного программиста, пояснительной записки и т. п. На все эти типы документов также существуют ГОСТы.

В разделе *Технико-экономические показатели* рекомендуется указывать ориентировочную экономическую эффективность, предполагаемую годовую потребность и экономические преимущества по сравнению с существующими аналогами.

В разделе *Стадии и этапы разработки* указывают стадии разработки, этапы и содержание работ с указанием сроков разработки и исполнителей.

В разделе *Порядок контроля и приемки* указывают виды испытаний и общие требования к приемке работы.

В приложениях при необходимости приводят: перечень научно-исследовательских работ, обосновывающих разработку; схемы алгоритмов, таблицы, описания, обоснования, расчеты и другие документы, которые следует использовать при разработке.

В зависимости от особенностей разрабатываемого продукта разрешается уточнять содержание разделов, т. е. использовать подразделы, вводить новые разделы или объединять их.

В случаях, если какие-либо требования, предусмотренные техническим заданием, заказчик не предъявляет, следует в соответствующем месте указать «Требования не предъявляются».

Разработка технического задания - процесс трудоемкий, требующий определенных навыков. Наиболее сложным, как правило, является четкое формулирование основных разделов: введения, назначения и требований к программному продукту.

1.4 Вопросы и задания

Контрольные вопросы

1. Что такое техническое задание?
2. Назовите основные факторы, определяющие характеристики разрабатываемого программного обеспечения?
3. В какой последовательности разрабатывается техническое задание?
4. Какие основные разделы входят в техническое задание?

Варианты заданий

1. Программа учета домашней медиатеки.
2. Программа планирования дел «Ежедневник».
3. Информационная система учета услуг в автомастерской.
4. Программа информационной поддержки спортивных соревнований.
5. Информационно-справочная система для продажи билетов в кино-театре.

6. Программа учета и анализа продаж в продовольственном магазине.

7. Информационная система факультета «Абитуриент».

8. Программа информационной поддержки спартакиады университета.

9. Программа учета и анализа доходов и расходов семьи.

10. Программа формирования счетов-квитанций для жильцов ТСЖ.

11. Программа обработки данных аттестации студентов.

Также, может рассматриваться тематика, предложенная студентом.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.

2.1 Задачи и порядок выполнения работы

Провести анализ аналогов - информационных систем из одной предметной области - для выявления требований к разрабатываемому программному продукту.

2.2 Теоретические положения

Под проектированием понимают процесс создания проекта, т. е. прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта или состояния, а также комплекта документации к нему.

Проект - это уникальный процесс, состоящий из совокупности скоординированных и управляемых видов деятельности с начальной и конечной датами, предпринятый для достижения цели, соответствующей конкретным требованиям, включающий ограничения по срокам, стоимости и ресурсам.

С точки зрения системного подхода проект может рассматриваться как процесс перехода из исходного состояния в конечное - результат при участии ряда ограничений и механизмов.

Проект - некоторая задача с определенными исходными данными и требуемыми результатами (целями), обуславливающими способ ее решения. Проект включает в себя замысел (проблему), средства его реализации (решения проблемы) и получаемые в процессе реализации результаты.

В свою очередь, от любой задачи проект отличается однократностью действий. Серийное производство не имеет ограничения во времени, проект ограничен по срокам реализации ровно настолько, сколько требуется для достижения результата.

Можно выделить следующие критерии проекта:

- новизна;
- наличие четкой целевой установки;
- начало и окончание проекта четко определены во времени;
- комплексность поставленной цели; проект в основном включает в себя связанные между собой и зависимые друг от друга задачи и подзадачи разного уровня;

- участие нескольких специалистов для достижения цели. Признаки «не проекта»:

- цель однозначно не определена, неконкретна или недостижима;
- сроки не определены, нереальны для достижения цели;
- результат не уникален.

Классифицировать проекты можно следующим образом:

- по уровню проекта: проект, программа, система;
- по масштабу проекта: малый, средний, мегапроект;
- по сложности: простой, организационно-сложный, технически сложный, ресурсно-сложный, комплексно-сложный;

- по срокам реализации: краткосрочный, средний, мегапроект. Существуют и другие основания.

Как показывает статистика, в мире всегда имеются успешные проекты (достигли цели без перерасхода бюджета и сроков реализации), спорные (достигли цели с перерасходом бюджета и/или сроков реализации) и провальные (не достигли цели).

Обычно в качестве причин неудач называются следующие:

- неполные требования;
- низкая степень вовлечения заказчика и конечных пользователей в процесс разработки;
- недостаточное обеспечение ресурсами;
- недостаток планирования и др.

Прежде чем приступать к проекту, необходимо выполнить сравнительный анализ системы.

Сравнительный анализ представляет собой метод сопоставления двух и более объектов исследования (явлений, предметов, идей, результатов и т.п.). В результате такого анализа выявляются достоинства и недостатки сравниваемых объектов с целью классификации. Сравнительный анализ применяется в различных дисциплинах.

Как делать сравнительный анализ?

Для проведения сравнительного анализа используют следующие методы:

- описать все преимущества и недостатки объекта X, а потом объекта Y.
- один за одним, по очереди разобрать похожие элементы сравниваемых объектов.

Сравнительный анализ является универсальным. Он выделяет общие черты и признаки у анализируемых объектов. А также определяет разли-

чия, выявляет отличительные черты конкретных объектов из числа общих для всех анализируемых предметов.

2.3 Требования и состав отчета

Задание 1. Осуществить в сети Интернет поиск готовых информационных систем, решающих задачу из предметной области, выбранную вами в соответствии с вариантом. Представить результат в виде списка информационных систем (таблица 1).

Таблица 1 – Программные продукты из предметной области

№ п/п	Название продукта	Название фирмы	Требования к системе	Возможности	Стоимость

Задание 2. Из представленной выше таблицы выбрать три программных продукта и провести их сравнительный анализ. Результат: характеристики продуктов, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение программных продуктов

№ п/п	Список характеристик	Название продукта №1	Название продукта №2	Название продукта №3
		Представлена характеристика или нет	Представлена характеристика или нет	Представлена характеристика или нет

Задание 3. На основании таблиц сделать вывод, какой должна быть ваша информационная система, чтобы учитывать все достоинства и недостатки готовых программных продуктов. Результат представить в виде списка отличий.

Задание 4. Для вашей системы составить список тех пользователей, которые будут иметь дело с разрабатываемым программным продуктом.

Задание 5. Для каждого пользователя определить список его возможностей в вашей информационной системе.

2.4 Вопросы и задания

Контрольные вопросы:

1. Что такое проект, программный проект, проектирование?
2. Чем отличается задача от проекта, приведите примеры?
3. Назовите основания для классификации проектов.
4. Каковы критерии успешности проектов?
5. С какой целью проводится анализ аналогов разрабатываемого программного продукта?
6. Для чего составляется список пользователей программного продукта?
7. Кто такие заинтересованные лица проекта?

По завершении занятия студент должен:

1. Знать понятие проекта, программного проекта, проектирования.
2. Иметь представление о критериях проекта и его отличия от задачи.
3. Знать классификацию проектов.
4. Иметь представление об успешности проекта.
5. Осуществлять анализ программных продуктов из предметной области с целью выявления требований к разрабатываемому программному проекту.
6. Формулировать список заинтересованных лиц и будущих пользователей программного проекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Николенко, В. Ю. Базовый курс системной инженерии [Текст]: учебное пособие / В. Ю. Николенко. - 2-е изд., перераб. и доп.- М., 2018. - 330 с.
2. Косяков, А. Системная инженерия. Принципы и практика [Текст]/ У.Н. Свит, С. Дж. Сеймур, С.М. Бимер, - М.: ДМК-пресс, 2017. - 636 с.
3. Батоврин, В.К. Системная и программная инженерия [Текст]: словарь-справочник /В.К. Батоврин - М.: ДМК-пресс, 2010.- 280 с.
4. Левенчук, А.И. Системноинженерное мышление [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://techinvestlab.ru/systems_engineering_thinking.
5. Зуев, В.А. Программная инженерия [Текст]: Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие к лабораторным работам/В.А. Зуев; Южно-Российский государственный технический университет (НПИ) имени М.И. Платова - Новочеркасск: ЛиК, 2013. - 52с.
6. Носова, Л.С. Основы программной инженерии [Текст]: Учебно-методическое пособие / Л.С. Носова. - Челябинск: Полиграф-Мастер, 2015. - 79 с.
7. Батоврин, В. К. Инженерия требований [Текст] / Э. Халл, К. Джексон, Дж. Дик Дж., А. Снастина. - Москва: ДМК-Пресс, 2017. - 218 с.
8. Еремин, Е. Л. Управление сложными системами (алгоритмизация и моделирование) [Текст]: Учебное пособие / Е. Л. Еремин. - Благовещенск : АмГУ, 2017. - 200 с.
9. Остроух, А. В. Теория проектирования распределенных информационных систем [Текст]: монография / А.В. Остроух. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 96 с.
10. Волкова, В. Н. Системный анализ информационных комплексов [Текст]: учебное пособие для ВО / В.Н. Волкова. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 336 с.