

ГУАП

Контрольная работа №1

«Технология отбора и структурирования требований к продукции»

По дисциплине «Технологии нововведений»

Для обучающихся заочной формы

Составил:

Я.А. Щеников

Санкт-Петербург, 2021

«Технология отбора и структурирования требований к продукции»

Цель работы: получить навыки формулирования и структурирования требований к новой продукции.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Современные технические изделия - это:

«Система систем»: необходимость учёта взаимосвязанных механических, гидравлических, пневматических, электрических, электронных и других систем.

Строгие требования к надёжности, экономичности, ресурсу: **необходимость удовлетворения сотням нормативных, технических и потребительских требований к системам.**

Дорогостоящие и трудоёмкие натурные испытания: необходимость проведения дорогостоящих серий верификационных и сертификационных испытаний.

Последовательность стандартного подхода к формулированию требований к технической системе приведён на рисунке 1.1.

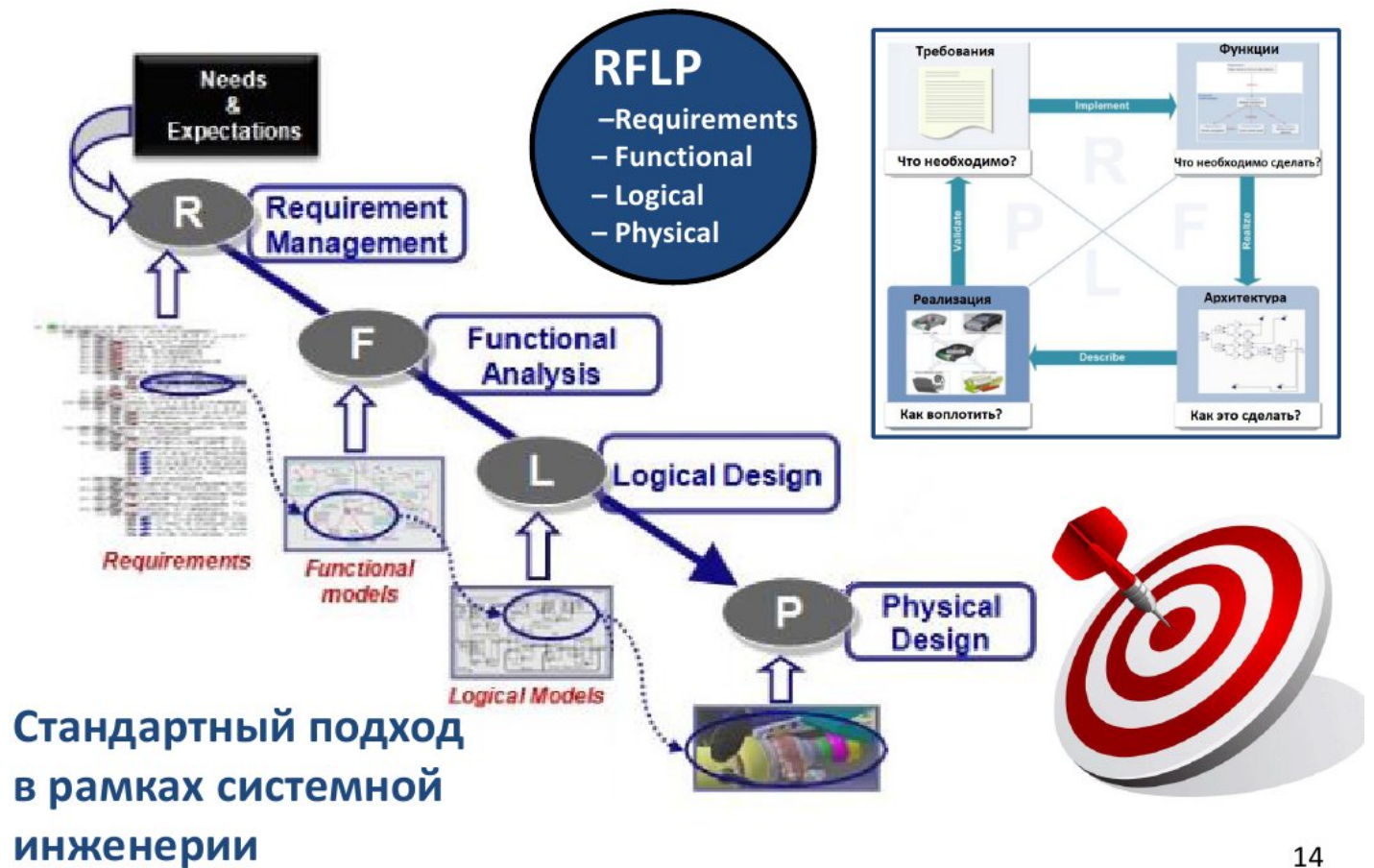


Рис.1.1. Стандартный подход в рамках системной инженерии

Логическая схема (архитектура) изделия (рисунок 1.2) – отражает структуру изделия, состав входящих систем, информацию об их интеграции и взаимосвязях (путях передачи материи, сил, данных или сигналов).

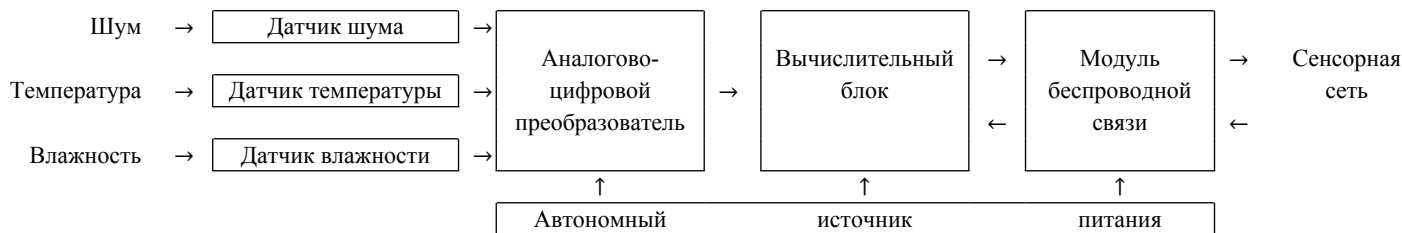


Рис.1.2. Пример логической схемы изделия

Проблемы определения требований

Разработка требований – один из самых сложных этапов проектирования. Требования пользователей постоянно меняются, а сами пользователи непредставительны. Может иметь место неясность, двусмысленность и противоречивость требований, малая определенность спецификаций. Требования можно разделить на функциональные и нефункциональные (таблица 1.1).

Таблица 1.1

Виды требований

Функциональные требования	Нефункциональные требования
<ul style="list-style-type: none"> – бизнес-требования – формулируются заказчиками – описывают цели, которые требуется достичь с данной системой – требования пользователей – какие задачи можно решить с помощью системы – собственно функциональные требования – определяются функциональность, которую необходимо реализовать 	<ul style="list-style-type: none"> – характеристики качества – требования к надежности – требования к совместимости – требования к эффективности – требования к гибкости – требования к эргономике – ограничения – соответствия стандартам и правилам – предопределенные архитектурные решения – бюджет – сроки

Чтобы несколько формализовать процесс разработки требований, возможен подход с позиции эксплуатации проектируемого изделия как системы. В первую очередь необходимо разработать описание того, как система должна работать или будет использоваться (*Use Case* – варианты использования). Для этого следует ответить на следующие вопросы:

- Какие функции будут использоваться и кем?
- Как эти функции будут использоваться?
- В каких условиях эти функции будут использоваться?
- Как будет происходить ввод/вывод данных, материальных потоков?
- Как система взаимодействует с другими системами?
- Как система взаимодействует с человеком (пользовательский интерфейс)?

Выявления требований

Источниками требований могут являться: заинтересованные лица, заказчики, менеджеры, пользователи, операторы, разработчики, служба поддержки, другие лица. Важно понимать, что заказчик ≠ пользователь.

Проблемы определения требований: ожидания пользователей, умение оценить противоречивые требования, недостаточные требования, умение понять требования пользователей.

Способы выявления требований: исследования, интервью, семинар, создание прототипов, создание вариантов использования (*Use Case*).

Какие возможны проблемы: формулирование требований, терминология, неявные допущения, предвзятые решения.

Разработка требований к изделию начинается с создания совокупности исходных требований (требований заинтересованных сторон). Для получения полной совокупности исходных требований необходимо выявить все заинтересованные в изделии стороны и задокументировать их потребности (условия, ограничения), связанные с изделием, процессом его разработки, изготовления, испытаний, эксплуатации, ремонта и утилизации.

Исходные требования получают, в том числе, из документов по стандартизации, применяемых для данного типа изделий.

Для каждого исходного требования должна быть напрямую сформулирована потребность заинтересованной стороны, которая является источником требования, или установлена ссылка на задокументированную потребность (пункт технического документа, документа по стандартизации, отчета о НИР и т. п.), позволяющая обеспечить прослеживаемость требования.

Совокупность исходных требований может быть представлена в виде ТТЗ/ТЗ (вместе со всеми ссылочными документами по стандартизации) при традиционном способе разработки, либо одного или нескольких наборов данных (записей) в автоматизированной системе – «Спецификация исходных требований».

В ходе проектирования исходные требования преобразуют в совокупность проектных требований к рассматриваемому изделию, обусловленных принятыми при проектировании (и в результате анализа исходных требований) техническими решениями. Производные требования являются базой для разработки архитектуры изделия (рисунок 1.3).

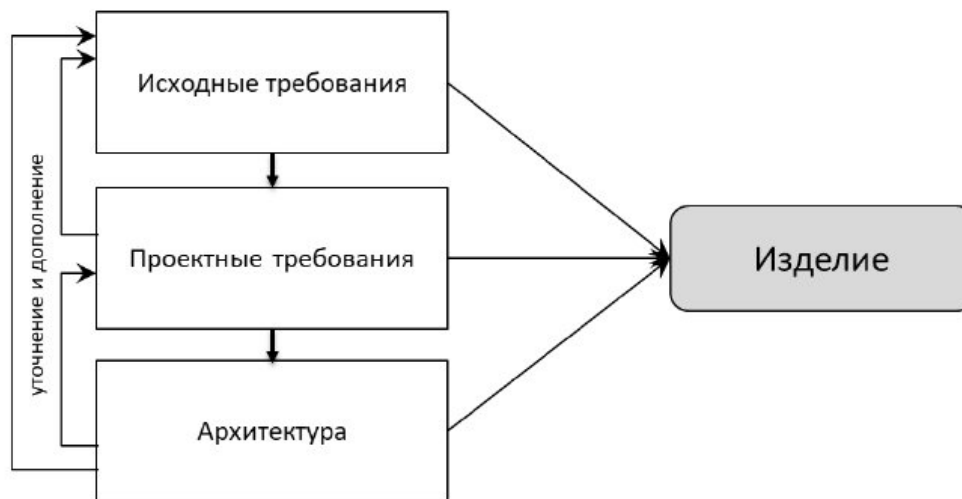


Рис.1.3. Иллюстрация совокупности требований изделию и связей между ними

Проектные требования к изделию определяют такие характеристики изделия в целом, которые позволят обеспечить удовлетворение исходных требований, но, по возможности, не предписывают применение конкретных технических решений (если такие решения не обусловлены ограничениями, установленными в исходных требованиях).

Проектные требования включают формализованное описание, при этом изделие рассматривается как «черный ящик» (рисунок 1.4):

- функций изделия,
- технические характеристики,
- описание принципов и режимов работы, условий эксплуатации,
- характеристики взаимодействия с внешними объектами (интерфейсы изделия)
- другие необходимые для дальнейшей разработки сведения об изделии в целом.

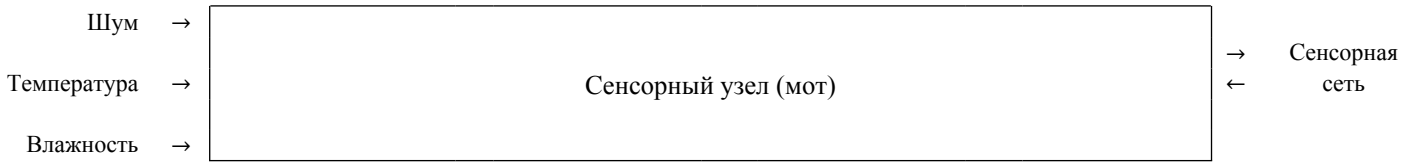


Рис.1.4. Представление изделия в виде «черного ящика» - неизвестна внутренняя структура изделия

Каждое проектное требование должно быть связано с исходным требованием (одним или несколькими), обосновывающим его необходимость и значение, что позволяет обеспечить прослеживаемость требования. Проектное требование может иметь ссылки на конструкторские документы (данные в АС УДИ – автоматизированной системе управления данными об изделии), которые подтверждают его связь с исходным требованием.

На основании проектных требований к изделию разрабатывают один или несколько альтернативных вариантов архитектуры изделия. С использованием выбранного варианта архитектуры из проектных требований к изделию получают проектные требования к компонентам (элементам, СЧ - структурным частям) изделия. Проектные требования к компоненту являются базой для формирования исходных требований к разрабатываемой составной части (создания ТЗ - технического задания на разработку СЧ) или для выбора составной части среди ранее разработанных или покупных изделий (рисунок 1.5).

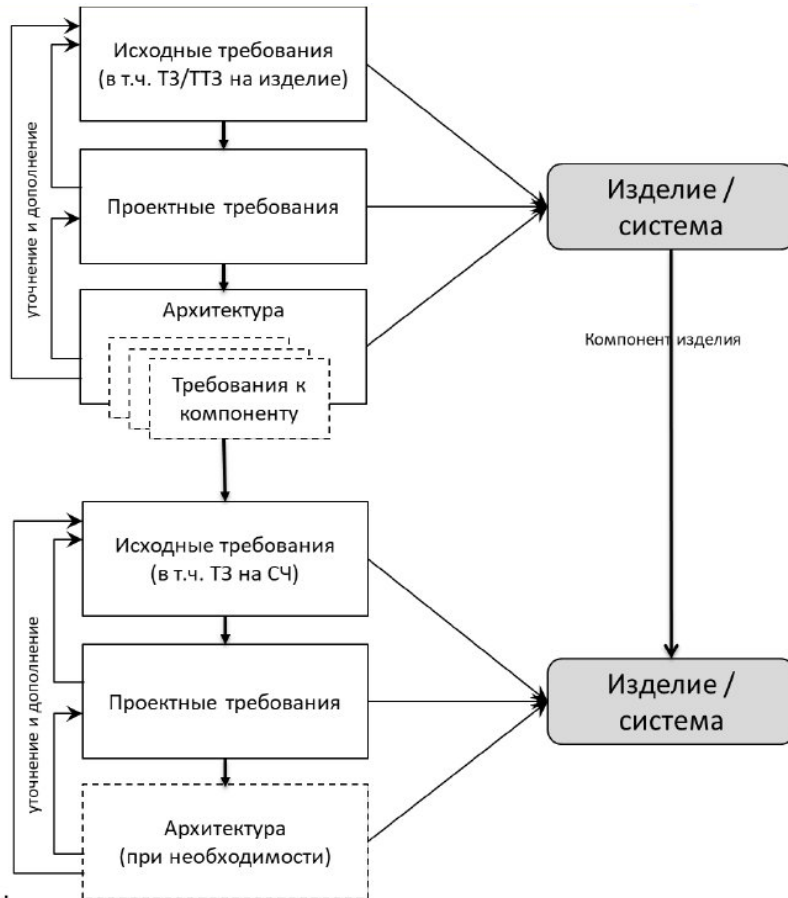


Рис.1.5. Иллюстрация совокупности требований к изделию и производных от них требований к компоненту изделия

Процесс разработки требований и технических решений (архитектуры) итеративно повторяется как на уровне одного изделия, так и на уровне перехода от требований к изделию к требованиям к компонентам. В ходе разработки технических решений могут вноситься изменения, дополнения и уточнения в проектные и исходные требования к изделию.

Общие правила формулирования и оформления требований

Выявление требований – расходящийся процесс, цель которого собрать как можно больше данных.

Анализ требований – сходящийся процесс.

Результат анализа – спецификация требований.

Каждое требование должно быть максимально полным.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Пример по выявлению требований к продукции

Российское предприятие производит моты для беспроводных сенсорных сетей (рисунок 1.6).

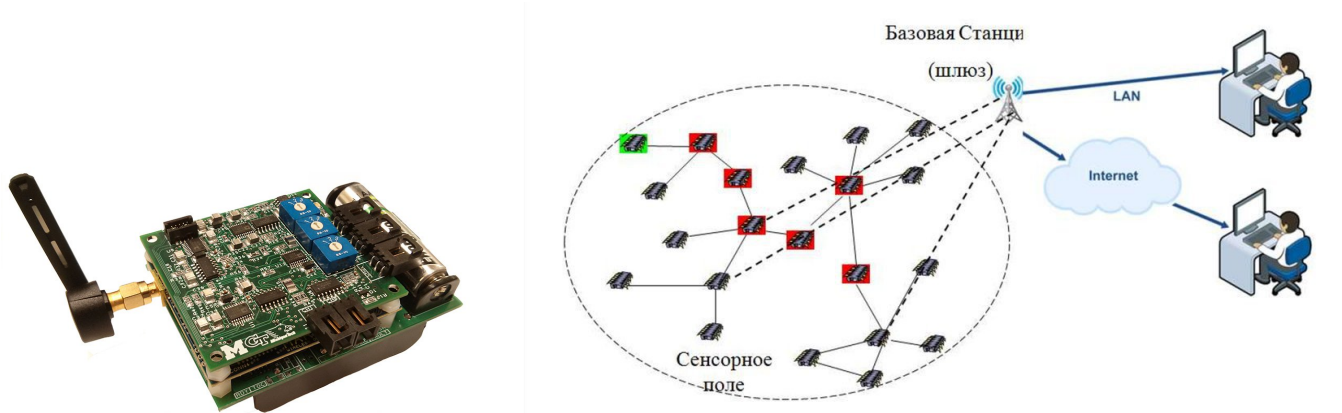


Рис.1.6. Мот - базовый элемент беспроводной сенсорной сети (слева), один из вариантов архитектуры беспроводной сенсорной сети (справа)

Моты являются электронной продукцией – это небольшие автономные компьютеры с питанием от батарей и радиосвязью, которая позволяет им самоорганизовываться в специализированные сети, связываясь друг с другом и обмениваясь данными. Автономность мотов подразумевает их использование не только в отапливаемых помещениях, но и на улице.

Разработаем представление мота в виде «черного ящика» (рисунок 1.7).

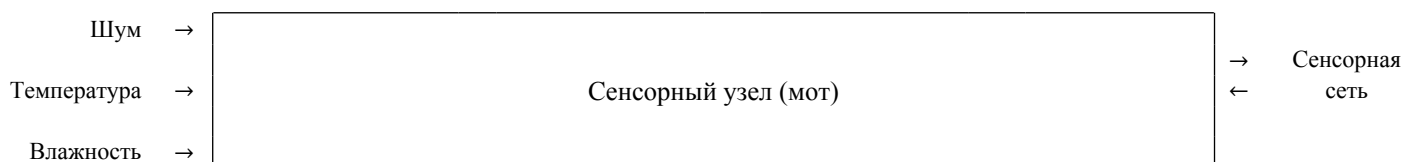


Рис.1.7. Представление мота в виде «черного ящика»

Поскольку данная модификация мотов предназначена для эксплуатации в городских условиях, то должны быть учтены требования к условиям окружающей среды: диапазон температур окружающей среды, диапазон изменения относительной влажности, требования к защищенности от вибраций и ударов, пыли, проникновения насекомых, требования к используемым материалам.

Так как данная модификация мотов предназначена для автономной работы, то должны существовать требования к интерфейсу передачи данных, времени работы автономного источника питания (при определенных режимах работы мота).

Разработаем логическую схему изделия (рисунок 1.8).

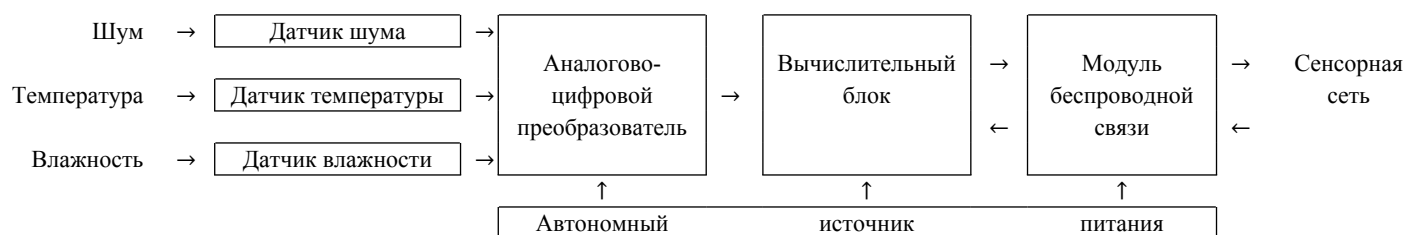


Рис.1.8. Логическая схема (архитектура) мота

Поскольку моты используются для измерения различных физических величин и дальнейшего преобразования измерений в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП), то необходимы требования к метрологическим характеристикам используемых в моте АЦП.

Для обработки получаемых измерений в моте используется вычислительный блок, к которому должны предъявляться требования по быстродействию и энергопотреблению.

Таким образом, можно сформировать следующие требования к моту:

- рабочий диапазон температур окружающей среды,
- рабочий диапазон относительной влажности,
- класс защиты,
- используемый интерфейс для передачи данных,
- время работы автономного источника питания в режиме ожидания,
- время работы автономного источника питания в режиме передачи данных
- диапазон измеряемых температур,
- диапазон измеряемой относительной влажности,
- диапазон измеряемой величины шума.

Требования к моту, распределённые по группам:

Требования к условиям окружающей среды:

- рабочий диапазон температур окружающей среды, °С...от минус 45 до плюс 50;
- рабочий диапазон относительной влажности, %...от 30 до 100;
- класс защиты, IP65.

Требования по взаимодействию с другими системами:

- используемый интерфейс для передачи данных в сенсорных сетях, IEEE 802.15.4.

Требования к метрологическим характеристикам мота:

- диапазон измеряемых температур, °С...от минус 45 до плюс 50;
- диапазон измеряемой относительной влажности, %...от 30 до 100;
- диапазон измеряемой величины шума, дБ...от 20 до 100.

Эксплуатационные требования:

- время работы автономного источника питания в режиме ожидания, дней...не менее 400;
- время работы автономного источника питания в режиме передачи данных, дней...не менее 7.

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Разработайте представление в виде «черного ящика» и логическую схему изделия, о котором будет идти речь в вашей ВКРб. Если в вашей ВКРб об инновационной продукции речь не идёт, то выберите свой вариант из таблицы 1.2 согласно вашему порядковому номеру в списке группы.

Разработайте перечень требований к вашей инновационной продукции и разбейте их на группы: электрические, массогабаритные, конструкционные, экологические, экологические и т.п..

Внимание! Если ваша деятельность непосредственно связана с продукцией военного либо другого секретного назначения, то не пишите, пожалуйста, характеристики этой продукции, да и, вообще, не рассматривайте её в своей работе, а замените её на продукцию гражданского назначения. Разглашение военной тайны строго карается законом (рисунок 1.9).



Рис.1.9. Помните, что разглашение секретных сведений строго карается законом

Таблица 1.2

Варианты на случай, если в вашей ВКРб речь идет не о продукции

Номер варианта	Пример продукции
1	Шахтный светильник
2	Конвейер ленточный горизонтальный
3	Беспроводные наушники
4	Комплект для оказания первой помощи
5	Самоспасатель для индивидуальной защиты при пожаре
6	Газовый баллон для бытового использования
7	Салют новогодний
8	Детский радиоуправляемый робот
9	Мультиметр
10	Экзоскелет ортопедический
11	Минеральное удобрение
12	Утеплитель для стен (для внутренних работ)
13	Промышленная установка очистки воды обратным осмосом
14	Инфракрасный газовый обогреватель
15	Домашний 3D-принтер
16	Компрессор для пневмоинструмента
17	Персональный подъемник для инвалида
18	Автомобильные шины
19	Кардиостимулятор
20	Комплект раций для работы в лесу
21	Пробирка вакуумная для взятия образцов крови
22	Зарядное устройство для автомобильного аккумулятора
23	Wi-Fi роутер (маршрутизатор)
24	Маска защитная многоразовая (stop COVID)
25	Самосрабатывающий порошковый огнетушитель
26	Катер алюминиевый
27	Печь-буржуйка

Требования к содержанию отчёта:

1. Титульный лист, оформленный в соответствии с действующим стандартом.
2. Краткое описание рассматриваемой в работе продукции.
3. Разработанное вами представление продукции в виде «черного ящика», взаимодействующего с внешней средой (аналогичная рисунку 1.7).
4. Разработанная вами логическая схема изделия (аналогичная рисунку 1.8).
5. Сформулированные Вами требования к продукции (порядка 10-ти требований). Желательно распределённые по группам: массогабаритные, электрические, эргономические, экологические и т.д. Числовые значения требований приветствуются и оцениваются большим количеством баллов.
6. Вывод писать не надо.