

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федерально государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей и сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

Факультет «Управление на транспорте и информационные технологии»  
Кафедра «Информационные системы и защита информации»

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ  
зав. кафедрой «ИСиЗИ»  
д.т.н., доцент Аршинский Л.В.

ЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИМИТАЦИОННЫМ ПРОЦЕССОМ НА ОСНОВЕ  
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ТЕОРЕМ

Магистерская диссертация

МД.430200.09.04.04.001-2018.ПЗ

КОНСУЛЬТАНТ  
по нормоконтролю  
??????????

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА  
ст. пр. Звонков И.В.

ИСПОЛНИТЕЛЬ  
студент группы ПИМ.1-16-1  
Арляпов С.В.

Иркутск 2018

## Содержание

Задание	3
Введение	4
1 Техническое задание	6
1.1 Обоснование для проведения работ	6
1.2 Исполнитель работ	6
1.3 Цель выполнения работ	6
1.4 Назначение продукции	6
1.5 Технические требования	6
1.5.1 Состав продукции	6
1.5.2 Требования к показателям назначения	6
1.5.3 Требования к электропитанию	7
1.5.4 Требования надежности	7
1.5.5 Конструктивные требования	8
1.5.6 Требования по эргономике и технической эстетике	9
1.5.7 Требования к эксплуатации, удобству технического обслуживания и ре- монта	9
1.5.8 Требования безопасности	12
1.5.9 Требования к упаковке и маркировке	12
1.5.10 Требования к консервации, хранению и транспортированию	12
1.5.11 Требования стандартизации, унификации и каталогизации	13
1.6 Требования по видам обеспечения	13
1.6.1 Требования по метрологическому обеспечению	13
1.6.2 Требования по программному обеспечению	13
1.7 Техничко-экономические требования	14
1.7.1 Основные технико-экономические требования	14
1.8 Наименование этапов и выполняемых работ	14
Список использованных источников	16

					МД.430200.09.04.04.001-2018.ПЗ						
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата					Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Арляпов С.В.									
Пров.		Шлаустас Р.Ю.									

## Задание

Выполнение курсовой работы направлено на приобретение навыков по разработке технической документации, сопровождающей создаваемый продукт. Техническая документация к любому продукту в определенных аспектах основывается на существующих стандартах и нормативных документах, регулирующих то или иное направление функционирования продукта. Данные нормативные документы необходимы для обеспечения разработки легального, безопасного, экономически обоснованного и эффективного программного обеспечения. Задача студента составить полное описание продукта и его работы, включающее стадию его разработки и стадию эксплуатации. Курсовая работа должна содержать разделы, освещающие назначение продукта, технические требования к нему и окружению, обеспечивающие надёжность и безопасность работы, конструктивные требования и проектные решения, требования к эксплуатации и условия технического обслуживания, а также технико-экономическое обоснование продукта.

Для выполнения курсовой работы студент должен ознакомиться с нормативной базой ГОСТов, СНИП и СП, выявить необходимые документы для регулирования функционирования продукта и прописать технические требования и условия для разработки данного продукта.

					МД.430200.09.04.04.001-2018.ПЗ	Лист
						3
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		

## Введение

Для внедрения разрабатываемого продукта необходим перечень документов. Данные документы необходимы для разработки, внедрения и сопровождения разрабатываемого продукта. В данной курсовой работе разрабатывается перечень документов для охранной системы, а именно:

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) Техническое задание;     | 6) Схема принципиальная;    |
| 2) Техническое предложение; | 7) Чертёж основания;        |
| 3) Технический проект;      | 8) Чертёж крышки корпуса;   |
| 4) Схема функциональная;    | 9) Чертёж сборочный;        |
| 5) Схема структурная;       | 10) Рисунок печатной платы. |

Общеизвестным фактом является то, что с автоматизированными системами рука об руку идёт и программное сопровождение. Следовательно, в стадии разработки нового продукта следует включить и этапы разработки программного обеспечения. А также следует разработать требования к программной части продукта и включить в проект программную реализацию.

Для того, чтобы разрабатываемый продукт обладал конкурентоспособностью, уделяют большое внимание на его качество и соответствие принятым стандартам. Преследуя выше сказанную цель, разрабатываемый продукт подвергают сертификации. Для успешного завершения процесса разработки и внедрения нового продукта следует ориентироваться на перечень нормативных документов, например:

- ГОСТ 34.602 89[1];
- ГОСТ 34.601.90[2];
- ГОСТ 34.603.92[3];
- ГОСТ 2.114-95[4];
- ГОСТ Р 53736-2009[5].

Сейчас существует разнообразное множество стандартов и рекомендаций, которые находятся в свободном доступе. В процессе выполнения данной курсовой ра-

боты следует ознакомиться с некоторым перечнем нормативных документов и получить навыки в разработки продуктов с программным обеспечением.

					МД.430200.09.04.04.001-2018.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		5

## 1 Техническое задание

### 1.1 Обоснование для проведения работ

Задание преподавателя.

### 1.2 Исполнитель работ

Студент ИрГУПС ФУТиИТ группы ПИМ-16 Арляпов С.В.

### 1.3 Цель выполнения работ

Разработать устройство охранной сигнализации, предназначенное для контроля, мониторинга и управления территориально-распределенными объектами муниципальных и ведомственных образований с целью увеличения безопасности.

### 1.4 Назначение продукции

Устройство будет обеспечивать сбор, обработку, передачу и представление в заданном виде служебной информации и информации о проникновении (попытки проникновения).

### 1.5 Технические требования

#### 1.5.1 Состав продукции

- 1) Основной блок устройства обработки информации;
- 2) Датчики «Рapid 3» - 3 штуки;
- 3) Витая пара – 1 км;
- 4) Вилки «RJ-45» - 5 штук;
- 5) Эксплуатационная документация.

#### 1.5.2 Требования к показателям назначения

##### 1.5.2.1 Выполняемые функции

Разрабатываемое устройство должно обеспечивать в режиме реального времени:

- 1) сбор данных;
- 2) обработку данных;
- 3) оповещение оператора.

					МД.430200.09.04.04.001-2018.ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	Несогласов.	Подпись	Дата		

#### 1.5.2.2 Нормы и количественные показатели

- Время реакции не менее 1 секунды.
- Время срабатывания механизма оповещения не менее 30 секунд.
- Дальность обнаружения датчиком не менее 15 метров.

#### 1.5.2.3 Технические характеристики (параметры)

Максимальное количество подключаемых датчиков не менее 4 штук.

Максимальная длина кабеля, подключающего датчик к устройству, 400 метров

#### 1.5.2.4 Требования к совместимости

Особых требований не предъявляется.

#### 1.5.2.5 Требования по мобильности

Разрабатываемое изделие должно быть выполнено в стационарном исполнении.

#### 1.5.3 Требования к электропитанию

Электропитание осуществляется по первой категории надежности от однофазной (трехфазной) сети переменного тока 220В, 50Гц, от отдельной группы электроцита, находящегося в охраняемом помещении.

#### 1.5.4 Требования надежности

##### 1.5.4.1 Требования по безотказности

Разрабатываемое устройство должно удовлетворять следующим требованиям:

- вероятность безотказной работы 0,95, не менее;
- средняя наработка на отказ 50000 часов, не менее;
- среднее время восстановления 1 час, не более.

##### 1.5.4.2 Требования по долговечности

Разрабатываемое устройство должно удовлетворять следующим требованиям: срок службы до списания 8 лет, не менее.

					МД.430200.09.04.04.001-2018.ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	Ндокум.	Подпись	Дата		

#### 1.5.4.3 Критерии отказов и предельного состояния изделия

Отказом разрабатываемого изделия считают невыполнение функций, заданных требованиями п.5.2.1 настоящего технического задания.

#### 1.5.5 Конструктивные требования

1.5.5.1 Конструктивное исполнение входящих в разрабатываемое устройство должно обеспечивать:

- 1) Удобство эксплуатации;
- 2) Возможность ремонта.

1.5.5.2 Разрабатываемое изделие должно иметь моноблочную конструкцию.

1.5.5.3 Разрабатываемое изделие должно соответствовать следующим требованиям:

- 1) Размеры:
  - а) Габаритные - 450х450х160 мм, не более;
  - б) Установочные - 500х500х210 мм, не более.
- 2) Масса - 2 кг, не более.
- 3) Устройство крепится на вертикальную поверхность с помощью винтовых соединений.
- 4) Тип кабеля – витая пара.
- 5) Тип порта - RJ-45.
- 6) Разрабатываемое изделие должно иметь максимальную длину кабеля, подключающего датчик к устройству, 400 метров.

Покртия должны обеспечивать необходимую коррозионную стойкость, надежную работу и декоративный вид разрабатываемого изделия при эксплуатации и при хранении.

Оборудование не должно требовать доступа сзади при монтаже, подводке кабеля и обслуживании.

Внешние электрические разъемы должны иметь маркировку, позволяющую определять их назначение.

					МД.430200.09.04.04.001-2018.ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	Нескоп.	Подпись	Дата		



Электрическая схема должна быть выполнена на единой печатной плате. Монтаж должен осуществляться с помощью методов групповой пайки.

#### 1.5.6 Требования по эргономике и технической эстетике

Кодирование и компоновка средств отображения информации, органов управления на пульте управления, цветовое оформление лицевых панелей пульта разрабатываемого изделия должны обеспечивать безошибочность и быстроедействие операторов, удобство и безопасность работы в любое время суток. Необходимо предусмотреть независимое автономное питание, обеспечивающее работу ПКП и извещателей в течении не менее чем 24 часов в дежурном режиме и в течении не менее чем 3 часов в режиме «тревога».

#### 1.5.7 Требования к эксплуатации, удобству технического обслуживания и ремонта

##### 1.5.7.1 Требования к стойкости к внешним воздействующим факторам

1) Разрабатываемое изделие должно быть стойким, устойчивым и прочным к воздействию климатических факторов в соответствии с таблицей 1.1:

Таблица 1.1 Воздействие климатических факторов

№	Наименование воздействующего фактора	Характеристика воздействующего фактора	Максимальное значение (диапазон возможных измерений) воздействующего фактора
Стойкость			
1	Температура окружающей среды	Градусов цельсия	5 до 35
2	Влажность воздуха	Относительная влажность при температуре 25°, %	до 70
3	Атмосферное давление	Па (мм рт. ст.)	630 до 800
Устойчивость			

Продолжение таблицы 1.1

№	Наименование воздействующего фактора	Характеристика воздействующего фактора	Максимальное значение (диапазон возможных измерений) воздействующего фактора
4	Температура окружающей среды	Градусов цельсия	40
6	Влажность воздуха	Относительная влажность при температуре 25°, %	до 80
9	Атмосферное давление	Па (мм рт. ст.)	800 до 900
Прочность			
7	Температура окружающей среды	Градусов цельсия	50
8	Влажность воздуха	Относительная влажность при температуре 25°, %	до 90
9	Атмосферное давление	Па (мм рт. ст.)	900 до 1000

2) Разрабатываемое изделие должно быть устойчивым к воздействию механических факторов в соответствии с таблицей 1.2:

Таблица 1.2 Воздействие климатических факторов

№	Наименование воздействующего фактора	Характеристика воздействующего фактора	Максимальное значение (диапазон возможных измерений) воздействующего фактора
1	Синусоидальная вибрация	диапазон частот, Гц	$0,5 - 200 \cdot 10^8$
2	Случайная вибрация	диапазон частот, Гц	$0,5 - 200 \cdot 10^{20}$

Продолжение таблицы 1.2

№	Наименование воздействующего фактора	Характеристика воздействующего фактора	Максимальное значение (диапазон возможных измерений) воздействующего фактора
3	Удары многократного действия	максимальная амплитуда ускорения, $m * c^2, (g)$	10
4	Удары одиночного действия	максимальная амплитуда ускорения, $m * c^2, (g)$	20
5	Линейное ускорение	максимальная амплитуда ускорения, $m * c^2, (g)$	30

1.5.7.2 Требования к эксплуатационным показателям

- 1) Разрабатываемый Комплекс должен обеспечивать циклическую работу со следующими параметрами цикла: время загрузки – 30 мин., время обработки – 10 час., время выгрузки – 30 мин., время подготовки – 10 мин.
- 2) Должен быть обеспечен режим работы от аварийного источника питания.
- 3) Периодическое техническое обслуживание разрабатываемого изделия должно проводиться не реже одного раза в год.
- 4) Периодическое техническое обслуживание должно включать в себя обслуживание всех датчиков.
- 5) К обслуживанию комплекса должны допускаться лица, имеющие допуск к работе с электроустановками напряжением до 220 В.
- 6) Гарантийный срок разрабатываемого Комплекса должен составлять 5 лет, не менее.

1.5.7.3 Требования по ремонтпригодности

- 1) Обслуживание и ремонт разрабатываемого Изделия должны производиться без применения специальных инструментов.”
- 2) Требования к ЗИП
  - а) Комплект ЗИП должен включать запасные части, необходимые для ремонта и поддержания работоспособного состояния разрабатываемого изделия в течение одного года.
  - б) В комплект ЗИП должны входить дополнительные датчики и вилки RJ-45.

### 1.5.8 Требования безопасности

1.5.8.1 Условия работы персонала разрабатываемой Системы должны соответствовать санитарным нормам по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [6].

1.5.8.2 Требования безопасности при монтаже, наладке, эксплуатации, обслуживании и ремонте разрабатываемого Комплекса должны быть приведены в эксплуатационной документации.

### 1.5.9 Требования к упаковке и маркировке

#### 1.5.9.1 Требования к упаковке

Упаковка должна быть выполнена из картона материалов и обеспечивать защиту от ударных воздействий.

#### 1.5.9.2 Требования к маркировке

Надписи, цифры, буквы и знаки, нанесенные при маркировке, должны быть хорошо видны, и сохранять четкость в течение всего срока эксплуатации. Маркировка упаковки для транспортирования должна содержать основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные.

### 1.5.10 Требования к консервации, хранению и транспортированию

#### 1.5.10.1 Условия хранения

Изделие должно храниться в упакованном виде в отопляемых и вентилируемых помещениях при температуре от 5 до 35 °С и относительной влажности воздуха не выше 80% (при температуре 25 °С) при отсутствии в этих помещениях конденсации влаги, паров химически активных веществ и источников электромагнитных полей.

#### 1.5.10.2 Срок хранения

Срок хранения разрабатываемого изделия в условиях отопляемых хранилищ в соответствии с паспортными данными на аппаратуру, но не менее 8 лет.

					МД.430200.09.04.04.001-2018.ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	Несогласов.	Подпись	Дата		

#### 1.5.10.3 Условия транспортирования:

- Температура окружающей среды: от минус 50 до 50 °С;
- Относительная влажность до 95 % при температуре 30 °С;
- Атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- Воздействие ударных нагрузок многократного действия с пиковым ускорением не более 15g (147 м/с<sup>2</sup>) при длительности действия ударного ускорения 10–15 мс.

#### 1.5.10.4 Гарантийный срок хранения разрабатываемого прибора в заводской упаковке в отапливаемом помещении

Не менее одного года.

#### 1.5.11 Требования стандартизации, унификации и каталогизации

Особых требований не предъявляется.

#### 1.6 Требования по видам обеспечения

##### 1.6.1 Требования по метрологическому обеспечению

Особых требований не предъявляется.

##### 1.6.2 Требования по программному обеспечению

###### 1.6.2.1 Назначение

Программное обеспечение должно предоставлять возможность работы с информацией, то есть реализовывать основные функции при работе с информацией, а именно:

- Сбор;
- Хранение;
- Передачу.

					МД.430200.09.04.04.001-2018.ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	Нескоп.	Подпись	Дата		

### 1.6.2.2 Нормативные документы

При разработке и вводе в эксплуатацию программного обеспечения Исполнитель должен руководствоваться требованиями следующих нормативных документов Госстандарта:

- ГОСТ 34.601.90 – стандарт, устанавливающий стадии и этапы создания АС, а также содержание работ на каждом этапе [2];
- ГОСТ 34.603.92 – стандарт, устанавливающий виды испытаний АС и общие требования к их проведению [3].

### 1.7 Техничко-экономические требования

#### 1.7.1 Основные технико-экономические требования

Разрабатываемый продукт должен обеспечить:

- стимулирование внедрения и использования эффективных, оптимальных по стоимости, охранных систем;
- создание унифицированного решения для организации информационного взаимодействия между подразделениями.

Внедрение создаваемой в рамках разработки научно-технической продукции должно обеспечивать следующие социально-экономические эффекты:

- сокращение сроков разработки 3 месяца;
- уменьшение технического риска при реализации передовых технических решений в сфере охраны.

Разрабатываемая продукция должна быть ориентирована на коммерческое применение в следующих областях:

- системы охраны, мониторинга и управления;
- системы автоматизации организаций, связанных с охраной.

### 1.8 Наименование этапов и выполняемых работ

#### 1) Техническое предложение:

- а) Выбор датчиков;
- б) Выбор структурной схемы;

					МД.430200.09.04.04.001-2018.ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	Недокум.	Подпись	Дата		

- в) Выбор оптимального варианта реализации;
- г) Разработка и согласование с преподавателем комплекта технической документации, разрабатываемой в рамках договора;
- д) Разработка ТД в соответствии с согласованным комплектом.

2) Технический проект:

- а) Разработка технического проекта, в том числе:
  - Разработка конструктивных решений Комплекса и его составных частей:
    - Разработка чертежей;
    - Разработка функциональной и принципиальной схемы.
    - Создание рисунка печатной платы.
  - Выполнение необходимых расчетов для технических решений, обеспечивающих показатели надежности.
- б) Разработка эксплуатационной документации в соответствии с согласованным перечнем.

### Список использованных источников

1. ГОСТ 34.602.89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. - Введ. 01-01-1990 - М.: Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2016. 11 с.
2. ГОСТ 34.601.90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. - Введ. 01-01-1992 - М.: Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2016. 5 с.
3. ГОСТ 34.603.92. Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем. - Введ. 01-01-1993 - М.: Госстандарт России : Изд-во стандартов стандартов, 2016. 5 с.
4. ГОСТ 2.114-95. Единая система конструкторской документации. Технические условия. - Введ. 01-01-1996 - М.: Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2016. 12 с.
5. ГОСТ Р 53736-2009. Изделия электронной техники. Порядок создания и постановки на производство. Основные положения. - Введ. 01-01-2011 - М.: Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2016. 50 с.
6. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов. - Введ. 01-01-2003 - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2017. 6 с.
7. Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль. - И.: ИрГУПС, 2017. 46 с.

					МД.430200.09.04.04.001-2018.ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		