Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)

Отчет по практической работе №3

«Построение формальной модели системы»»

по дисциплине «Теория систем и системный анализ»

Выполнил студент(ы) гр. 431-3

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Андреев.Д.П

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Романов.В.В

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Гурулёв.А.В

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023

Проверила

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Аверьянова А.М.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023

Томск 2023

**Оглавление**

[Введение 3](#_Toc146526476)

[Основная часть 3](#_Toc146526477)

[**1 Наименование системы.** 3](#_Toc146526478)

[**2 Формальная модель «черного ящика».** 3](#_Toc146526479)

[**3 Формальная модель состава.** 3](#_Toc146526480)

[**4 Формальная модель структуры.** 3](#_Toc146526481)

[Заключение 4](#_Toc146526482)

# Введение

**Цель:**

Получить практические навыки в формировании базовых моделей («черного ящика», состава, структуры) системы и описании их на формальном языке.

**Задачи:**

1. Построить формальную модель «черного ящика»;

2. Построить формальную модель состава;

3. Построить формальную модель структуры.

# Основная часть

### **1 Наименование системы.**

**Автоматизированные системы управления уличным освещением** **–** это программно-аппаратный комплекс, позволяющий контролировать состояние сетей наружного (уличного) освещения, организовать учёт электроэнергии, осуществлять диагностику оборудования.

### **2 Формальная модель «черного ящика»****.**

Множество X = {xi} входных переменных:

x1 – текущее время,

x2 – время включения/отключения,

x3 – команда смены состояния (0 – выключить, 1 – включить),

x4 – наличие электроэнергии (0 – отсутствует, 1 – присутствует).

Множество Y = {yj} выходных переменных:

y1 – наличие освещения (0 – нет, 1 – есть),

y2 – количество исправных контакторов.

Множество Z = {zk} состояний внутри системы:

z1 – количество запущенных групп светильников,

z2 – статус работы резервной батареи (0 – не работает, 1 – работает),

z3 – статус работы системы (0 – не активна, 1 – успешно запустилась).

Зависимости:

y1 = f1(z1, z3),

y2 = f2(z1),

z2 = f3(x4),

z3 = f4(x1, x2, x3, x4).

### **3 Формальная модель состава.**

Множество S = {si} систем:

s0 – автоматическая система освещения,

s1 – подсистема освещения,

s2 – подсистема управления,

s3 – подсистема питания,

s4 – группа светильниковn,

s5 – GPRS модем,

s6 – контроллер,

s7 – автономная система питания,

s8 – внешнее питание,

s9 – входной контактор,

s10 – счетчик,

s11 – управляющий контактор,

s12 – реле контроля,

s13 – светильники.

Модель состава:

s0 Rag s1, s0 Rag s2, s0 Rag s3, s1 Rag s4, s2 Rag s5, s2 Rag s6, s2 Rag s7, s3 Rag s8, s3 Rag s9, s3 Rag s10, s4 Rag s11, s4 Rag s12, s4 Rag s13.

### **4 Формальная модель структуры****.**

Множество V = {vj} объектов среды:

v1 – оператор,

v2 – прохожий,

v3 – электростанция.

Описание взаимодействия подсистем и элементов:

v1 RS s5 – оператор передает команду на включение по GPRS модулю,

v3 RS s8 – электростанция подает электричество на вход системы,

s5 RS s6 – GPRS модуль передает команду в контроллер,

s8 RS s9 – питание проходит через контактор,

s9 RS s10 – питание проходит с контактора к счётчику,

s10 RS s6 – питание проходит от счётчика к контроллеру,

s10 RS s7 – питание проходит от счётчика к автономной системе питания,

s7 RS s6 – в случае необходимости, контроллер питается от автономной системы питания,

s6 RS s4 – контроллер включает группу светильников,

s4 RS s11 – питание доходит до контактора,

s11 RS s6 – контактор возвращает контроллеру свое состояние (исправен/неисправен),

s11 RS s12 – питание переходит от контактора к реле,

s12 RS s13 – реле распределяет питание для светильников,

s13 RS v2 – светильник освещает дорогу прохожему.

# Заключение

В результате практической работы были получены практические навыки в формировании базовых моделей («черного ящика», состава, структуры) системы и описании их на формальном языке.