

VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY

FACULTY OF MECHANICS

DEPARTMENT OF MECHATRONICS, ROBOTICS AND DIGITAL MANUFACTURING

Student’s Name and Surname

**TITLE OF THE FINAL BACHELOR’S PROJECT ON ENGLISH LANGUAGE**

Final Bachelor’s Project

Study programme MECHATRONICS AND ROBOTICS,

Code 612H73002

Vilnius, 2018

VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY

FACULTY OF MECHANICS

DEPARTMENT OF mechatroniCs, ROBOTICS AND DIGITAL MANUFACTURING

APPROVED BY

Head of Department

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (Signature)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (Name, Surname)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (Date)

Student’s Name and Surname

**TITLE OF THE FINAL BACHELOR’S PROJECT ON ENGLISH LANGUAGE**

Final Bachelor’s Project

Study programme MECHATRONICS AND ROBOTICS,

Code 612H73002

**Supervisor:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_

 (Title, Name, Surname) (Signature) (Date)

Vilnius, 2018

DECLARATION OF AUTHORSHIP IN THE FINAL BACHELOR’S PROJECT

(Declaration of authorship will be printed out of the system *mano.VGTU.lt*)

TASK TO PREPARE FINAL BACHELOR’S PROJECT

(Supervisor of Final Bachelor’s Project will fill task and give for student)

ANNOTATION

(Student completes and prints an annotation from the system *mano.VGTU.lt*)

**CONTENT**

[LIST OF PICTURES 7](#_Toc525912463)

[LIST OF TABLES 7](#_Toc525912464)

[INTRODUCTION 8](#_Toc525912465)

[1. OWERVIEW OF ANALOGIC CONSTRUCTIONS 9](#_Toc525912466)

[1.1. Title of subchapter 9](#_Toc525912467)

[1.2. Title of subchapter 10](#_Toc525912468)

[1.3. Substantiation of the decision 10](#_Toc525912469)

[2. OVERVIEW OF SPECIFIC NODES 11](#_Toc525912470)

[2.1. Title of subchapter 11](#_Toc525912471)

[2.1. Title of subchapter 11](#_Toc525912472)

[3. CALCULATION OF PROJECT 12](#_Toc525912473)

[3.1. Title of subchapter 12](#_Toc525912474)

[3.2. Title of subsection 12](#_Toc525912475)

[4. DESCRIPTION OF THE CONSTRUCTION AND OPERATIONAL PRINCIPLE 13](#_Toc525912476)

[4.1. Kinematics scheme 13](#_Toc525912477)

[4.1.1. Electric-block scheme 13](#_Toc525912478)

[4.1.2. Controlling scheme 14](#_Toc525912479)

[4.2. Algorithm of management of device or node 15](#_Toc525912480)

[5. WORK SAFETY 17](#_Toc525912481)

[5.1. General provisions and requirements for safe working and environmental protection 17](#_Toc525912482)

[5.2. Work safety and environmental requirements of …… *(creating or upgrading device or node)* 17](#_Toc525912483)

[6. DESIGN OF A DETAILED WORKING ROUTE 18](#_Toc525912484)

[7. ECONOMIC CALCULATION 19](#_Toc525912485)

[CONCLUSIONS 20](#_Toc525912486)

[LIST OF LITERATURE 21](#_Toc525912487)

# LIST OF PICTURES

Fig. 1.1. One one one 9

Fig. 4.1. Kinematic scheme 13

Fig. 4.2. Electrical-block scheme 14

Fig. 4.3. Algorithm of management of mechatronic system 16

#  LIST OF TABLES

Table 6.1. The chemical composition of the steel C45 18

Table 6.2. Technological sketches 18

# INTRODUCTION

**Investigation problem.** Describe the problem of a device that is being developed or upgraded.

**Object of Project.** Present the object that you’re creating or modernizing.

**The aims and purposes of the project.** Present aims of the project.

To achieve the necessary goals of project need to be fulfilled in order these tasks:

1. Analysing of literatures sources
2. Review of the advantages and disadvantages of the object that you’re creating or modernizing.
3. Choosing necessary elements for system design according to the parameters provided.
4. Make calculations of the device or unit strengths.
5. To create and describe the control schemes of a device or unit that is being developed or upgraded.
6. To carry out the evaluation of economic indicators of a device or unit being developed or upgraded.
7. Present conclusions and recommendations.

**The novelty and relevance of the theme.** Presentation of the novelty and relevance of a unit being developed or upgraded.

# 1. OWERVIEW OF ANALOGIC CONSTRUCTIONS

## 1.1. Title of subchapter

**Device No.1.** Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. (Fig. 1.1).



**Fig. 1.1.** One one one

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

**Device No. 2.** Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text.

## 1.2. Title of subchapter

**Device No. 2.** Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

**Device No. 2.** Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

## 1.3. Substantiation of the decision

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

# 2. OVERVIEW OF SPECIFIC NODES

## 2.1. Title of subchapter

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

## 2.1. Title of subchapter

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

# 3. CALCULATION OF PROJECT

## 3.1. Title of subchapter

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

## 3.2. Title of subsection

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

# 4. DESCRIPTION OF THE CONSTRUCTION AND OPERATIONAL PRINCIPLE

## 4.1. Kinematics scheme

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text..

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

The structure and kinematics scheme of the details positioning system are determined by analysing the following parameters: working area space, positioning accuracy, velocity, simplicity of construction. Kinematics scheme of the details grabbing and positioning system is shown in the picture No. 4.1

 1. Title of element

 2. Title of element

 ……….

 ……….

 ……….

 16. Title of element

 17. Title of element

Provide a detailed description of kinematics scheme.

**Fig. 4.1.** Kinematic scheme

### 4.1.1. Electric-block scheme

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

### 4.1.2. Controlling scheme

When plotting this scheme, it is important to know what signals will be delivered to the functional node and which signals will emerge from it. The connection between the blocks is connected by lines-signals. Whereas only the grip system of the details is upgraded so all the components needed for its operation are highlighted. Unobtrusted line - power line, highlighted - signal line.



Fig. 4.2. Electrical-block scheme

Detailed description of the power-block scheme.

## 4.2. Algorithm of management of device or node

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

The mechatronic system control algorithm for machining parts is presented in Picture 4.3, in which the design of a more prominent contour is marked with a detail grip system control algorithm.



Fig. 4.3. Algorithm of management of mechatronic system

A complete description of the developed or upgraded device or node management algorithm is provided.

# 5. WORK SAFETY

## 5.1. General provisions and requirements for safe working and environmental protection

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Text. Text. Text. Text. Text. Text.

Provides general provisions and requirements for the safe operation and protection of working with similar devices and equipment.

## 5.2. Work safety and environmental requirements of …… *(creating or upgrading device or node)*

Provides specific work safety and environmental requirements for a device to be developed or upgraded.

This section must include these parts:

***Basic alerts***

Text. Text. Text.

***Button of Emergency stop***

Text. Text. Text.

***Safety precautions when power is turned on***

Text. Text. Text.

***Security measures upon completion of work***

Text. Text. Text.

***Fire-security***

Text. Text. Text.

# 6. DESIGN OF A DETAILED WORKING ROUTE

Text. Text. Text.

Details requirements: must be of simple construction, so that it can be easily processed thereby reducing its production costs and the weight of the item must be small. Depending on the requirements the material is of high quality structural steel C45 LST EN 10083-1. The chemical composition of this substance is given in the Table 6.1.

Table 6.1. The chemical composition of the steel C45

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C | Mn | Si | P | S | Cr | Ni | Mo | W | V | Al | Cu |
| 0,42-0,5 | 0,5-0,8 | 0,1-0,4 | <0,04 | <0,04 | <0,3 | <0,3 | <0,3 | - | - | - | <0,3 |

Mechanical characteristics: elasticity module – N/m2, density – 7850 kg/m3, fluidity strength line – N/m2, clipping module –  N/m2 (<https://www.matbase.com/material-categories/metals/ferrous-metals/high-grade-steel/material-properties-of-high-grade-steel-c45.html> ).

Text. Text. Text. (Describes the selected details).

**Table 6.2.** Technological sketches

|  |
| --- |
| **Number&Name of operation** |
| Presented a sketch of operation after processsing in this operation with all the tools, fixing, movements and dimensions. (*If it is*). | Presented all the steps required in this operation. |
| **Number&Name of operation** |
| Presented a sketch of operation after processsing in this operation with all the tools, fixing, movements and dimensions. (*If it is*). | Presented all the steps required in this operation. |
| **Number&Name of operation** |
| Presented a sketch of operation after processsing in this operation with all the tools, fixing, movements and dimensions. (*If it is*). | Presented all the steps required in this operation. |

# 7. ECONOMIC CALCULATION

This section provides an economic assessment of a device or assembly under construction or upgrading.

# CONCLUSIONS

1. This section contains specific engineering conclusions from work.

2. Second conclusion.

# LIST OF LITERATURE

(In this section is written in alphabetical order all used literature)

1. 3-ašių tiltinis robotas [interaktyvus]. 2016. [žiūrėta 2017 02 15]. Prieiga per internetą: <http://www.hahnautomationplastics.com/proline-3-axis-robots>
2. Algoritmas [interaktyvus]. 2016. [žiūrėta 2017 05 07]. Prieiga per internetą: https://lt.wikipedia.org/wiki/Algoritmas
3. Bakšys, B., Federavičius, A. 2005. *Robotų technika*. Kaunas: Technologija. 494 p.
4. Bakšys, B. 2008. *Robotizuoti technologiniai kompleksai.* Vilnius: Vilniaus pedagoginio universiteto leidykla. 168 p.

**THE ANNEXES**

Here are all the annexes.

Each annex is numbered and started on a new sheet.

The annexes provide documentation on the general drawing and drawing drawings.