

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**“Национальный исследовательский университет ИТМО”**

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

### **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ 3D-СКАНИРОВАНИЯ В КОНДИТЕРСКОМ ПРИНТЕРЕ**

Автор Борисов Максим Валерьевич  
(Фамилия, Имя, Отчество)

Направление подготовки (специальность) 15.03.06  
Мехатроника и робототехника  
(код, наименование)

Квалификация бакалавр  
(бакалавр, магистр, инженер)

Руководитель ВКР Монахов Ю.С., к.т.н  
(Фамилия, И., О., ученое звание, степень)

Санкт-Петербург, 2020 г.

Обучающийся Борисов Максим Валерьевич  
(ФИО полностью)

Группа R3425 Факультет/институт/кластер Систем управления и робототехники

Направленность (профиль), специализация Мехатроника

---

Дата защиты “ 15 ” июня 2020 г.

Секретарь ГЭК Цветкова Мадина Хасановна  
(ФИО)

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**"НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО"**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ОП

Мусалимов В.М.  
(Фамилия, И.О.)

« 15 » « января » 2020 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Обучающийся Борисов Максим Валерьевич  
(ФИО полностью)

Группа R3425 Факультет/институт/кластер Систем управления и робототехники

Руководитель Монахов Ю.С., к.т.н., Университет ИТМО, доцент ф-та СУиР  
(ФИО полностью, место работы, должность, ученая степень, ученое звание)

**1 Наименование**

темы: Разработка системы 3D-сканирования в кондитерском принтере

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль)

Мехатроника

Квалификация бакалавр

**2 Срок сдачи студентом законченной работы** до « 01 » « июня » 2020 г.

**3 Техническое задание и исходные данные к работе**

Цель работы – разработка модуля сканирования для кондитерского принтера. Модуль

должен отвечать следующим требованиям:

1. Точность  $\pm 0.5$  мм на объектах до 10 мм

2. Ширина обзора 200 мм

3. Себестоимость до 5 тысяч рублей

Реализовать алгоритм генерации инструкций для принтера на основе векторного

изображения

#### 4 Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов)

1. Обзор аналогов
2. Выбор конфигурации модуля
3. Выбор математической модели
4. Выбор алгоритмов обработки данных
5. Алгоритм конвертации в gcode

#### 5 Перечень графического материала (с указанием обязательного материала)

1. Аналогии
2. Чертежи, поясняющие вывод уравнений математической модели
3. Иллюстрации работы алгоритма
4. Презентация

#### 6 Исходные материалы и пособия

1. Скрипко Р. Е. Квалификационная работа «Разработка системы автоматического фигурного нанесения пищевых продуктов» – 2018
2. Гужов В. И. Методы измерения 3D-профиля объектов. Контактные, триангуляционные системы и методы структурированного освещения: учеб. Пособие – 2015
3. Corke P. Robotics, Vision and Control - Fundamental Algorithms In MATLAB.—2017

7 Дата выдачи задания « 15 » « января » 2020 г.

Руководитель ВКР Монахов Юрий Сергеевич.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**"НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО"**

## АННОТАЦИЯ

### ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

**Обучающийся** Борисов Максим Валерьевич  
(ФИО)

**Наименование темы ВКР:** Разработка системы 3D-сканирования в кондитерском принтере

**Наименование организации, где выполнена ВКР** Университет ИТМО

### ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1 Цель исследования Разработать систему 3D-сканирования для кондитерского принтера и реализовать алгоритм генерации gcode на основе векторного рисунка

2 Задачи, решаемые в ВКР Обзор аналогов, выбор конфигурации модуля, расчёт математической модели, реализация алгоритмов сканирования и генерации gcode

3 Число источников, использованных при составлении обзора 6

4 Полное число источников, использованных в работе 21

5 В том числе источников по годам

Отечественных			Иностранных		
Последние 5 лет	От 5 до 10 лет	Более 10 лет	Последние 5 лет	От 5 до 10 лет	Более 10 лет
4	-	-	11	3	3

6 Использование информационных ресурсов Internet Да, 10  
(Да, нет, число ссылок в списке литературы)

7 Использование современных пакетов компьютерных программ и технологий (Указать, какие именно, и в каком разделе работы)

Пакеты компьютерных программ и технологий	Раздел работы
PyCharm IDE	4
SolidWorks	4
TeXstudio	1-5

8 Краткая характеристика полученных результатов Разработана система 3D-сканирования для кондитерского принтера, удовлетворяющая всем требованиям, предъявляемым в техническом задании. Реализован алгоритм генерации gcode

9 Полученные гранты, при выполнении работы \_\_\_\_\_  
(Название гранта)

10 Наличие публикаций и выступлений на конференциях по теме выпускной работы Да  
(Да, нет)

а) 1 Борисов М.В. Разработка системы 3D-сканирования для кондитерского принтера //  
(Библиографическое описание публикаций)  
Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание. -  
[2020, электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kmu.itmo.ru/digests/article/3254>

б) 1 \_\_\_\_\_  
(Библиографическое описание выступлений на конференциях)

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_