

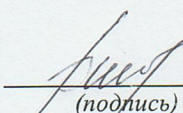
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

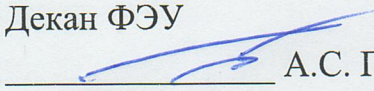
Работа выполнена в СКБ «Электроника и робототехника»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

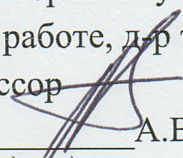

(подпись) Е.М. Димитриади
« 14 » 06 20 23 г.

Декан ФЭУ


(подпись) А.С. Гудим
« 19 » 06 20 23 г.

УТВЕРЖДАЮ

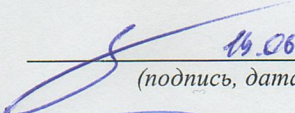
Проректор по науке и инноваци-
онной работе, д-р техн. наук.
профессор


(подпись) А.В. Космынин
« 15 » 06 20 23 г.

«Модуль масштабируемой фермы для 3D-печати»

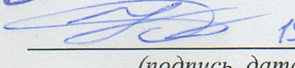
Комплект конструкторской документации

Руководитель СКБ


(подпись, дата) 16.06.2023

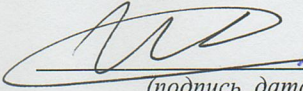
В.В. Солецкий

Руководитель проекта


(подпись, дата) 19.06.2023

Д.А. Киба


Наставник проекта
(При наличии)


(подпись, дата) 19.06.2023

Я.С. Иванюта

Комсомольск-на-Амуре 2023

Карточка проекта

Название	Модуль масштабируемой фермы для 3D-печати
Тип проекта	Тип проекта: техническое творчество
Исполнители	Школьник  П.А. Бединин
Срок реализации	10.2022-05.2023

Использованные материалы и компоненты

Наименование	Количество, шт.
Raspberry Pi 4 8GB	1
Arduino Nano	4
Блок питания 5В 5А	1
Стол Ikea Lack	6
Щиток электромонтажный	1
Кабели USB	8
USB потоковая камера	4
Пластик для 3D-печати PETG 1кг	2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ на разработку

Название проекта: Модуль масштабируемой фермы для 3D-печати

Назначение: Помещать в себя до 4х 3D-принтеров, предоставляя подключения каждого из принтеров к сети «Интернет», а также обеспечивать защиту от внешних ситуаций.

Область использования: Аддитивные технологии

Функциональное описание проекта: Модуль является хранилищем для 3D-принтеров с возможностью подключения к каждому из принтеров в отдельности по сети «Интернет», также в модуле предусмотрена электрическая защита, находящаяся как в электротехническом щитке, так и в каждом блоке для 3д принтера.

Техническое описание устройства: Структура состоит из стеллажа, собранного из столиков Ikea Lack, внутри которого размещаются принтеры. Каждый принтер подключается к паре разъёмов, находящимся в блоках. Разъёмы подключены к системе защиты на Arduino. Питание на блоки подаётся из главного Щитка, внутри которого находятся автоматические выключатели, также внутри щитка находится система управления на Raspberry Pi 4.

Требования:

1. Работа с 4мя устройствами одновременно
2. Два уровня системы защиты
3. Предоставление онлайн интерфейса как для каждого устройства отдельно, так и для всех устройств вместе
4. Возможность продолжительной непрерывной работы систем

План работ:

Наименование работ	Срок
Создание концепт схемы устройства	10.2022
Разработка 3D-Модели устройства	12.2022
Закупка необходимых материалов	02.2023
Сборка стеллажа	03.2023
Создание системы управления	04.2023
Создание систем защиты	05.2023
Окончательная сборка конструкции	06.2023
	месяц.год

Комментарии:

Перечень графического материала:

1. Принципиальная схема;
2. Чертежи изделия (или трехмерные модели изделия);
3. Внешний вид изделия;
4. Блок-схема алгоритмов (при наличии управляющих программ);

Руководитель проекта



10.09.2022

Д.А. Киба

(подпись, дата)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ПАСПОРТ

«Модуль масштабируемой фермы для 3D-печати»

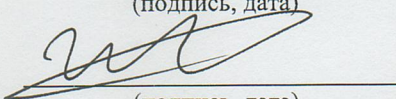
Руководитель проекта


19.06.2023

(подпись, дата)

Д.А. Киба

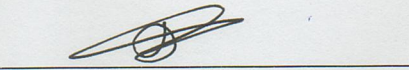
Наставник проекта



(подпись, дата)

Я.С. Иванюта

Исполнители проекта



(подпись, дата)

П.А. Бединин

Комсомольск-на-Амуре 2023

Содержание

1	Общие положения	7
1.1	Наименование изделия	7
1.2	Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия.....	7
1.3	Перечень организаций, участвующих в разработке изделия	7
1.4	Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах	8
2	Назначение и принцип действия	9
2.1	Назначение изделия	9
2.2	Области использования изделия	9
2.3	Принцип действия изделия	9
3	Состав изделия и комплектность.....	10
4	Технические характеристики.....	11
4.1	Основные технические характеристики стеллажа.....	11
4.2	Основные технические характеристики блока управления и защиты.....	11
5	Устройство и описание работы изделия	12
5.1	Устройство изделия	12
5.2	Описание работы изделия	13
6	Условия эксплуатации	14
6.1	Правила и особенности размещения изделия	14
6.2	Меры безопасности.....	14
6.3	Правила хранения и транспортирования.....	15
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	16
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.	18

					СКБФЭУ.1.ИП.00000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		6

1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации устройства «Модуль масштабируемой фермы для 3D-печати» (далее «изделие»).

Паспорт входит в комплект поставки изделия. Прежде, чем пользоваться изделием, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с ним. В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данном издании.

1.1 Наименование изделия

Полное наименование изделия – «Модуль масштабируемой фермы для 3D-печати» (Ферма).

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия

Проектирование «Модуль масштабируемой фермы для 3D-печати» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия

Заказчиком проекта «Модуль масштабируемой фермы для 3D-печати» является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 17.

Исполнителями проекта «Модуль масштабируемой фермы для 3D-печати» являются Конструкторы студенческого конструкторского бюро «Электроника и робототехника» (далее СКБ), студенты группы 0ЭЛб-1, Иванюта Ярослав, школьник П.А. Бединин МОУ СОШ №35.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		7

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		8

2 Назначение и принцип действия

2.1 Назначение изделия

Модуль масштабируемой фермы для 3D-печати способен Помещать в себя до 4х 3D-принтеров, предоставляя подключения каждого из принтеров к сети «Интернет», а также обеспечивать защиту от внештатных ситуаций.

В состав изделия входят: Стеллаж, помещающий в себя 4 3D-принтера, Электротехнический щиток с системами защиты и управления.

2.2 Области использования изделия

Изделие может применяться в аддитивных технологиях, а именно 3D-печати

2.3 Принцип действия изделия

Структура состоит из стеллажа, собранного из столиков Ikea Lack, внутри которого размещаются принтеры. Каждый принтер подключается к паре разъёмов, находящимся в блоках. Разъёмы подключены к системе защиты на Arduino. Питание на блоки подаётся из главного Щитка, внутри которого находятся автоматические выключатели, также внутри щитка находится система управления на Raspberry Pi 4.

При подключении онлайн к устройству возможно управлять каждым блоком с принтером в отдельности, наблюдать по камерам готовность и качество печати.

При возникновении нештатной ситуации в одном из блоков срабатывает система защиты отключающая принтер только в этом конкретном блоке, что позволяет продолжать работать другим блокам устройства.

					СКБФЭУ.1.ИП.02000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		9

3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

1. Столы для сборки стеллажа
2. Блок управления и защиты
3. Индивидуальные блоки управления
4. Камеры для наблюдения
5. Провода, шлейфы, разъёмы
6. Каркасные элементы
7. Паспорт.

					СКБФЭУ.1.ИП.03000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		10

4 Технические характеристики

4.1 Основные технические характеристики стеллажа

Основные технические характеристики стеллажа приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики стеллажа

Наименование параметра	Значение
Количество помещаемых принтеров	4
Подсветка каждого блока	Есть
Система защиты от повышения температуры	Есть
Система мониторинга влажности блока	Есть
Интерфейсы	8xUSB 4x IEC320
Питание, В	220В
Габариты, мм	1000x1500x500
Масса нетто, кг	15

4.2 Основные технические характеристики блока Управления и защиты

Основные технические характеристики блока управления и защиты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики блока управления и защиты

Наименование параметра	Значение
Количество разъёмов системы защиты	4
Микрокомпьютер системы управления	Raspberry Pi 4
Максимальный нагрузочный ток	6А на принтер
Дополнительное напряжение	5В
Интерфейсы	16xUSB 4x IEC320
Питание, В	220
Габариты, мм	300x400x200
Масса нетто, кг	12

5 Устройство и описание работы изделия

5.1 Устройство изделия

Устройство состоит из стеллажа, помещающего в себя 4 трёхмерный принтера, а также главного блока, находящегося в электротехническом щитке. В главном блоке находится первичная защита от КЗ, тока перегрузки и чрезмерной нагрузки, также в главном блоке находится система управления, состоящая из Raspberry Pi 4 и распределителей USB портов. В каждой ячейке стеллажа расположен ещё один уровень защиты системы.

Структурная схема изделия представлена на рисунке 1.

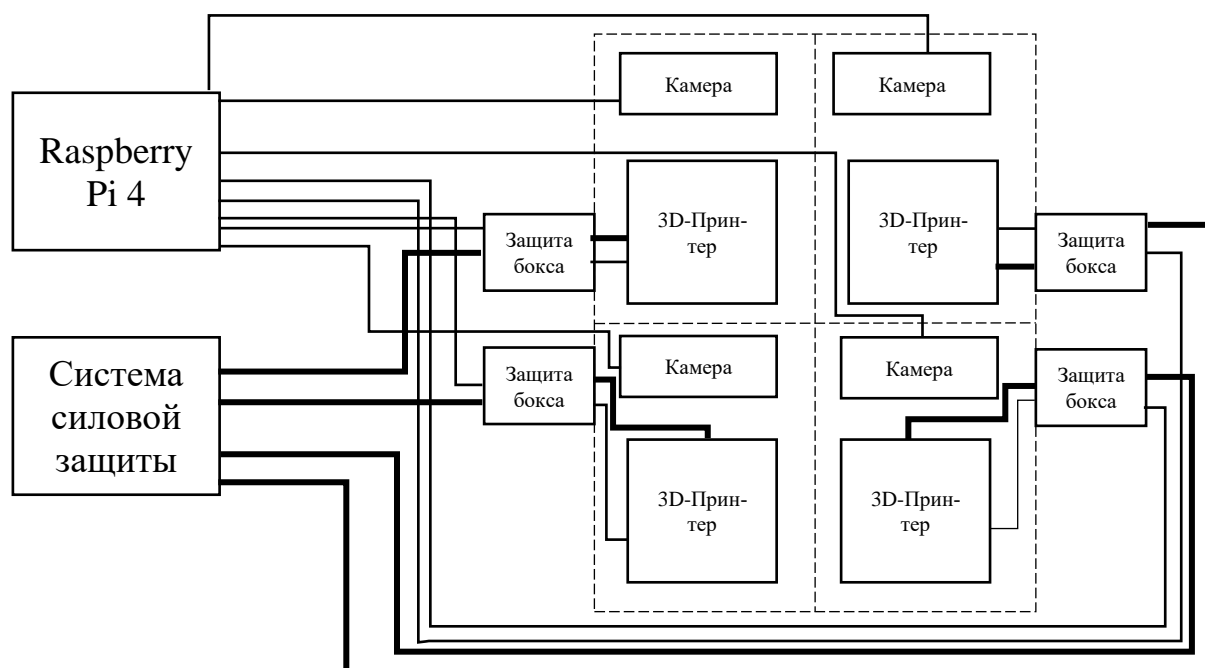


Рисунок 1 – Структурная схема изделия

5.2 Описание работы изделия

При установке стелажа следует поместить принтеры в свои индивидуальные боксы, после чего подключить их к выходам, расположенным внутри каждого бокса. После помещения принтеров следует включить нужные боксы через главный блок управления. Также для работы системы необходимо включить автоматический выключатель 5В, отвечающий а систему управления, и индивидуальные системы защиты боксов.

После включения устройство необходимо настроить и привязать к своему аккаунту систем Obico или OctoEverywere, для дальнейшего удалённого управления.

Для начала печати внутри системы удалённого управления необходимо выбрать бокс с нужным принтером, после чего загрузить на него предварительно составленный Gcode-файл, содержащий управляющие команды для печати, после чего нажать кнопку начала печати.

После преднагрева и выравнивания стола начнётся процесс печати, о чём сообщит система удалённого мониторинга выбранным способом (Email, Telegram, SMS и др.). Также система сообщит об окончании печати, либо о проблемах, возникших в процессе печати.

В момент начала печати необходимо находиться в непосредственной близости с устройством, во избежание нештатных ситуаций в начале печати (Начало печати является самым рисковым моментом всего процесса)

Устройство приведено в Приложении А.

3D-Модели устройства приведены в Приложении Б.

					СКБФЭУ.1.ИП.05000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		13

6 Условия эксплуатации

Изделие выпускается в климатическом исполнении УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для использования в стационарных условиях в закрытых помещениях при соответствующих климатических условиях:

- интервал температур от +10 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25 °С;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- атмосферное давление от 86,6 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.).

В помещении, где используется изделие не должно возникать условий для конденсации влаги (выпадения росы). Изделие является электронным прибором, требующим бережного обращения.

Для обеспечения безотказной работы, сохранения точности и его сбережения необходимо соблюдать следующие правила:

- изучить паспорт, прежде чем приступить к работе с изделием;
- предохранять изделие от ударов и повреждений;
- при начале печати находится в непосредственной близости;
- при удалённой печати регулярно проверять камеры удалённого мониторинга
- не допускать самостоятельную разборку изделия.

6.1 Правила и особенности размещения изделия

Изделие должно быть расположено на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

ВНИМАНИЕ! При эксплуатации изделия запрещается проводить самостоятельно какие-то либо работы по извлечению и установке внутренних компонентов изделия.

6.2 Меры безопасности

Необходимо соблюдать требования техники безопасности и следующие меры предосторожности:

- не оставлять изделие включенным без наблюдения;

					СКБФЭУ.1.ИП.06000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		14

- после транспортировки в холодное время года изделие необходимо выдержать при комнатной температуре не менее двух часов;
- внутренние осмотры и ремонт изделия должны производиться только квалифицированными специалистами;
- не устанавливайте изделие на неустойчивой подставке, стойке или ненадежном кронштейне.

6.3 Правила хранения и транспортирования

Транспортирование изделия в упакованном виде может производиться железнодорожным, автомобильным (в закрытых транспортных средствах), воздушным, речным и морским видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на транспорт данного вида. Условия транспортирования изделия по части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 по ГОСТ 15150.

После транспортирования изделие должно быть выдержано не менее 2 часов в транспортной таре при температуре 20 ± 5 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Распакованное изделие должно храниться в отапливаемом и вентилируемом чистом помещении при температуре от +5 до +40 °С и относительной влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже 25 °С допускается увеличение относительной влажности до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать примесей, вызывающих коррозию металлов, налеты на поверхностях оптических деталей.

					СКБФЭУ.1.ИП.06000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		15

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)



Рисунок 1 – Главный блок устройства

					СКБФЭУ.1.ИП.00000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		16



Рисунок 2 – основные компоненты устройства в сборе

					СКБФЭУ.1.ИП.00000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		17

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

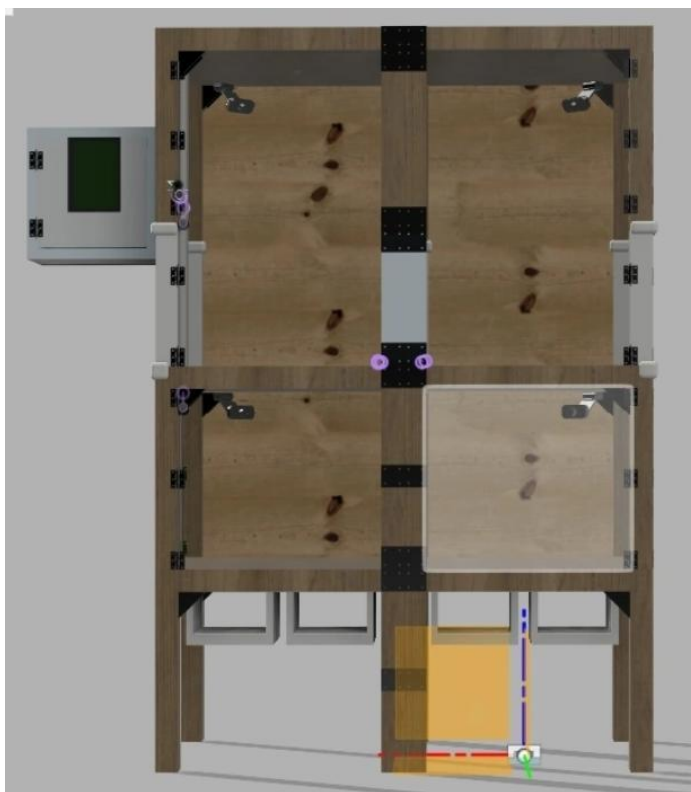


Рисунок 1 – Вид спереди 3D-модели



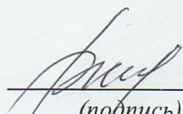
Рисунок 2 – Вид сбоку 3D-модели

					СКБФЭУ.1.ИП.00000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		18

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
-Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

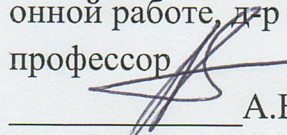
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

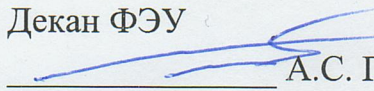

(подпись) Е.М. Димитриади
«19» 06 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инноваци-
онной работе, д-р техн. наук.
профессор


(подпись) А.В. Космынин
«19» 06 2023 г.

Декан ФЭУ


(подпись) А.С. Гудим
«19» 06 2023 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта
«Модуль масштабируемой фермы для 3D-печати»

г. Комсомольск-на-Амуре

«19» 06 2023 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- В.В. Солецкий – руководитель СКБ,
- А.С. Гудим – декан ФЭУ

со стороны исполнителя

- Д.А. Киба – руководителя проекта,
- Я.С. Иванюта 0ЭЛб-1 – наставник проекта,
- П.А. Бединин МОУ СОШ №35,

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Модуль масштабируемой фермы для 3D-печати», в составе:

1. Стеллаж
2. Блок управления и защиты
3. Индивидуальные блоки управления
4. Камеры для наблюдения
5. Провода, шлейфы, разъёмы
6. Каркасные элементы
7. Паспорт.

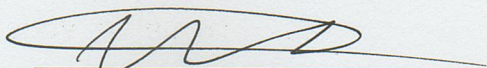
Руководитель проекта



Д.А. Киба

(подпись, дата)

Наставник проекта



Я.С. Иванюта

(подпись, дата)

Исполнители проекта



П.А. Бединин

(подпись, дата)