Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Работа выполнена в СКБ «Промышленная робототехника и электроника»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОНиПКРС

_____ Е.М. Димитриади
(подпись)
«19» 06 2026 г.

Декан ФЭУ

_____ А.С. Гудим
(подпись)
«19» 06 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной работе, д-р техн. наук, профессор

_____ А.В. Космынин
(подпись)
«19» 06 2026 г.

«Макет-карта г. Комсомольска-на-Амуре»

Комплект конструкторской документации

Руководитель СКБ _____ 18.06.2026 _____ С.И. Сухоруков
(подпись, дата)

Руководитель проекта _____ 17.06.2026 _____ М.А. Мельниченко
(подпись, дата)

Комсомольск-на-Амуре 2026

Карточка проекта

Название	Макет-карта г. Комсомольска-на-Амуре
Тип проекта	Техническое творчество (инициативный)
Исполнители	Студент Е.А. Иванич – 5ПЭб-1 Студент К.В. Секерина – 5ПЭб-1 Студент М.Н. Залицкий – 5ПЭб-1
Срок реализации	9 месяцев

Использованные материалы и компоненты

Наименование	Количество, шт.
Акриловая краска синяя художественная в штучной тубе	2
Бальза листовая 3х50х2000мм, средняя плотность	2
Брус 50*30*2000мм	6
Коннектор Т-образный для светодиодной ленты типа COB шириной 5 мм	10
Коннектор угловой для светодиодной ленты типа COB шириной 5мм	5
Коннектор Х-образный для светодиодной ленты типа COB шириной 5 мм	15
Листовая фанера	1
Пластик для 3D-печати разных цветов	-
Светодиодная лента ERALUX3 SMD-2835, цвет 6500К, ширина 8 мм	10000 мм
Фотобумага	1 пачка
Эпоксидная смола для творчества, молдов и рисования	1,5 кг

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

ЗАДАНИЕ
на разработку

Название проекта: Макет-карта г. Комсомольска-на-Амуре (далее изделие)

Назначение: изделие представляет собой информационную трёхмерную масштабированную модель городской среды, которая служит наглядным пособием для студентов (особенно иногородних) с целью их адаптации и повышения осведомлённости о городской среде.

Область использования: данное изделие используется в помещении университета в качестве наглядного пособия для иногородних и местных студентов с целью ускорения их адаптации к городской среде и повышения осведомлённости о планировке г. Комсомольска-на-Амуре; в профориентационной и экскурсионной работе; при демонстрация возможностей 3D-моделирования и 3D-печати в рамках проектной и учебной деятельности.

Функциональное описание проекта: данное изделие предназначено для выполнения следующих функций: интерактивная (визуальное сопоставление реального расположения зданий, микрорайонов и улиц студентами. Также макет даёт возможность увидеть планировку города и взаимосвязь между элементами городской среды); информационная (используется как наглядное пособие для иногородних студентов с целью ускорения адаптации к городской среде. Также применяется в рамках для демонстрации возможностей 3D-моделирования и 3D-печати); историко-краеведческая (изделие состоит из моделей, основанных на реальной застройке, что отражает архитектурные периоды развития города, при этом отражена историческая планировка кварталов и расположение объектов, существующих с 1-ой трети 20 века. Также изделие позволяет проследить градостроительную эволюцию Центрального

округа г. Комсомольска-на-Амуре); эстетическая (изделие выполняет роль арт-объекта, украшающего интерьер).

Техническое описание устройства: изделие представляет собой стендовую трёхмерную масштабированную физическую модель центральной части города, выполненную методом 3D печати и ручной сборки.

Требования: Изделие должно быть размещено так, чтобы все элементы были располагались на основании и были закфиксированы без возможности произвольного смещения; уникальные здания должны быть узнаваемы по характерным архитектурным деталям (колоннады, форма здания и т.п.); изделие не должно иметь острых кромок и заусенцев, способных травмировать человека; при установке в вертикальном положении необходимо крепление стенда к стене.

План работ:

Наименование работ	Срок
Проектирование 3D моделей зданий г. Комсомольска-на-Амуре	01.2026
Формирование полей установки моделей (кварталы, микрорайоны и т.п.)	04.2026
Реализация стенда	05.2026
Печать и установка части макета на соответствующие действительности участки	06.2026

Комментарии:

Перечень графического материала:

1. Чертежи изделия (или трехмерные модели изделия);
2. Внешний вид изделия;

Руководитель проекта 17.06.2026 М.А. Мельниченко
(подпись, дата)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

ПАСПОРТ

«Макет-карта г. Комсомольска-на-Амуре»

Руководитель проекта 17.06.2026 М.А. Мельниченко
(подпись, дата)

Исполнители проекта 17.06.2026 Е.А. Иванич
(подпись, дата)

17.06.2026 К.В. Секерина
(подпись, дата)

17.06.2026 М.Н. Залицкий
(подпись, дата)

Комсомольск-на-Амуре 2026

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 блока «Макет-карта Комсомольска-на-Амуре» 11

4.2 Основные технические характеристики блока «Управляемый модуль светодиодной подсветки» 11

5 Устройство и описание работы изделия 12

5.1 Устройство изделия 12

5.2 Описание работы изделия 13

6 Условия эксплуатации 15

6.1 Правила и особенности размещения изделия 15

6.2 Меры безопасности 15

6.3 Правила хранения и транспортирования 16

ПРИЛОЖЕНИЕ А 17

ПРИЛОЖЕНИЕ Б 19

1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации изделия «Макет-карта г. Комсомольска-на-Амуре» (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 – «Макет-карта г. Комсомольска-на-Амуре» (МККнА).

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия

Проектирвание «Макет-карты г. Комсомольска-на-Амуре» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

– задание на разработку.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия

Заказчиком проекта «Макет-карта г. Комсомольска-на-Амуре» 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 «Макет-карта г. Комсомольска-на-Амуре» являются Конструкторы студенческого конструкторского бюро «Интеллектуальные технологии» (далее СКБ), студенты группы 5ПЭб-1,

Иванич Евгений Андреевич, Секерина Ксения Владимировна, Залицкий Максим Николаевич.

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.

2 Назначение и принцип действия

2.1 Назначение изделия

Макет-карта г. Комсомольска-на-Амуре – изделие представляет собой информационную трёхмерную масштабированную модель городской среды, которая служит наглядным пособием для студентов (особенно иногородних) с целью их адаптации и повышения осведомлённости о городской среде.

В состав изделия входят:

1 Стенд-основание (лист фанеры 1500*1500*10 с основанием из бруса 50*30*2000, покрытый лаком и акриловой краской с лицевой стороны);

2 Поля кварталов (3D печатные секции-подложки под трехмерные модли строений);

3 Светодиодная подсветка (светодиодная лента с коннекторами, блок питания);

4 Эпоксидное покрытие;

2.2 Области использования изделия

Изделие может применяться в помещении университета в качестве наглядного пособия для иногородних и местных студентов с целью ускорения их адаптации к городской среде и повышения осведомлённости о планировке г. Комсомольска-на-Амуре; в профориентационной и экскурсионной работе; при демонстрация возможностей 3D-моделирования и 3D-печати в рамках проектной и учебной деятельности.

2.3 Принцип действия изделия

Изделие представляет собой статическую демонстрационную трёхмерную модель городской среды. Пользователь видит, знакомится с планом города, тем самым повышая осведомленность о планировке города, сопоставляет расположение зданий, улиц и микрорайонов с реальным. Иных программных, аппаратных и прочих элементов изделие не содержит.

3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- Изделие «Макет-карта г. Комсомольска-на-Амуре»;
- Паспорт;
- Архив 3D-моделей кварталов в формате STL.

4 Технические характеристики

4.1 Основные технические характеристики блока «Макет-карта Комсомольска-на-Амуре»

Основные технические характеристики блока «Макет-карта Комсомольска-на-Амуре» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики блока «Макет-карта Комсомольска-на-Амуре»

Наименование параметра	Значение
Размер, мм	1500×1500
Масса нетто, кг	8
Масштаб макета	1:10000
Материал изготовления	PLA (полилактид/полимолочная кислота)

4.2 Основные технические характеристики блока «Управляемый модуль светодиодной подсветки»

Основные технические характеристики блока «Управляемый модуль светодиодной подсветки» приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики блока «Управляемый модуль светодиодной подсветки»

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания, В	12
Потребляемая мощность, Вт/м	4,8
Световой поток, Лм/м	400
Плотность LED	60
Интерфейс	SPI

5 Устройство и описание работы изделия

5.1 Устройство изделия

Изделие «Макет-карта г. Комсомольска-на-Амуре» состоит из следующих частей:

1 Стенд-основание;

2 Поля кварталов;

3 Блок управления светодиодной подсветкой.

Необходимо отметить, что изделие не содержит активных программируемых компонентов, микроконтроллеров, каких-либо подвижных элементов.

Стенд-основание представляет является несущим и главным элементом из фанерного листа толщиной 10 мм, размерами 1500×1500 мм с предварительной шлифовкой. С тыльной стороны к фанере саморезами закреплены опоры из бруса 50×30×2000 мм, обеспечивающие устойчивость изделия и возможность вертикального настенного монтажа. Также данная опора необходима для исключения или минимализации того, что фанерный лист может повести при неправильной эксплуатации изделия. Лицевая сторона стенда загрунтована, окрашена акриловой краской синего цвета (имитация водной поверхности). Тыльная и боковые стороны покрыты лаком. По периметру основания из листовой бальзы толщиной 3 мм сформирована опалубка высотой 45-50 мм, для последующей заливки эпоксидной смолы, а также декоративного покрытия. На поверхности стенда разметкой определены зоны расстановки полей микрорайонов. Поверх стенда, при смонтированных полях трехмерных моделей, наносится эпоксидное покрытие, что представляет собой поверхность из эпоксидной смолы. Толщина слоя 3-4 мм. Смола выполняет функции декоративного элемента, т.е. придаёт поверхности глянцевый блеск, и дополнительной фиксации моделей на стенде, что защищает модели от пыли и механических воздействий, исключает произвольное смещение

элементов. Заливка производится после установки всех трехмерных моделей и светодиодной ленты.

Поля кварталов выступают секциями, изготовленными методом 3D-печати из PLA/ABS пластика. Каждая секция соответствует одному кварталу или нескольким частям одного микрорайона, что упрощает печать моделей. Также каждая секция представляет собой подложку под трехмерные модели зданий. На полях размещены модели зданий двух категорий: типовые, т.е. те, что массово строились на территории СССР и уникальные, т.е. достопримечательности города или уникальные проекты. Все типовые модели зданий унифицированы, уникальные снабжены характерными архитектурными деталями (колоннады, форма кровли).

Светодиодная подсветка представляет собой визуальное и эстетическое выделение магистральных улиц города. Используется лента ERALUX3 SMD-2835, цветовая температура 6500 К, ширина 8 мм, общая длина 10 м. Лента прокладывается по трассам улиц в соответствии с картой-основой. Для соединения отрезков ленты применяются коннекторы. Блок питания имеет защиту от короткого замыкания и перегрузки, размещается с тыльной стороны стенда. Все токоведущие части изолированы слоем эпоксидной смолы и недоступны пользователю.

5.2 Описание работы изделия

В силу того, что изделие не имеет программируемых частей, оно не требует сложной настройки. Работа пользователя сводится к визуальному осмотру, а при необходимости – к включению или выключению подсветки.

Установка изделия

Извлеките изделие из транспортной упаковки. Убедитесь в отсутствии видимых повреждений (трещин, сколов, отслоений эпоксидной смолы).

Проверьте целостность светодиодной ленты – визуально все линии должны быть непрерывны, коннекторы плотно зафиксированы.

Установите изделие на подготовленную горизонтальную поверхность (стол, тумбу, специальную подставку).

При настенном монтаже используйте два проушины на тыльной стороне стенда и анкерные болты (не входят в комплект). Расстояние от пола – не менее 0,8 м, от нагревательных приборов – не менее 1 м.

Обеспечьте свободный доступ к блоку питания для его подключения к сети.

Блок питания размещён с тыльной стороны стенда. Подключите вилку блока питания к розетке с заземлением.

Включение подсветки – через выключатель на корпусе блока питания. Проверьте, что светодиодная лента равномерно светит по всем магистральным улицам.

Эксплуатация и уход

Подветку рекомендуется включать только для демонстрации или в тёмное время суток для лучшего восприятия. Длительное непрерывное включение (более 24 часов) допустимо, но при этом контролируйте нагрев блока питания (температура не должна превышать 60 °C).

Для удаления пыли используйте мягкую сухую микрофибру. Не применяйте абразивные средства, растворители, спирт или воду – они могут повредить эпоксидное покрытие и краску.

Раз в месяц проверяйте целостность электрических соединений и отсутствие механических повреждений.

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).

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;
- устанавливать на устойчивой поверхности;
- 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;
- после транспортировки в холодное время года изделие необходимо выдержать при комнатной температуре не менее четырех часов;

- 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 4 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Схемы стенда-основания изделия

«Макет-карта г. Комсомольска-на-Амуре» (МККнА)

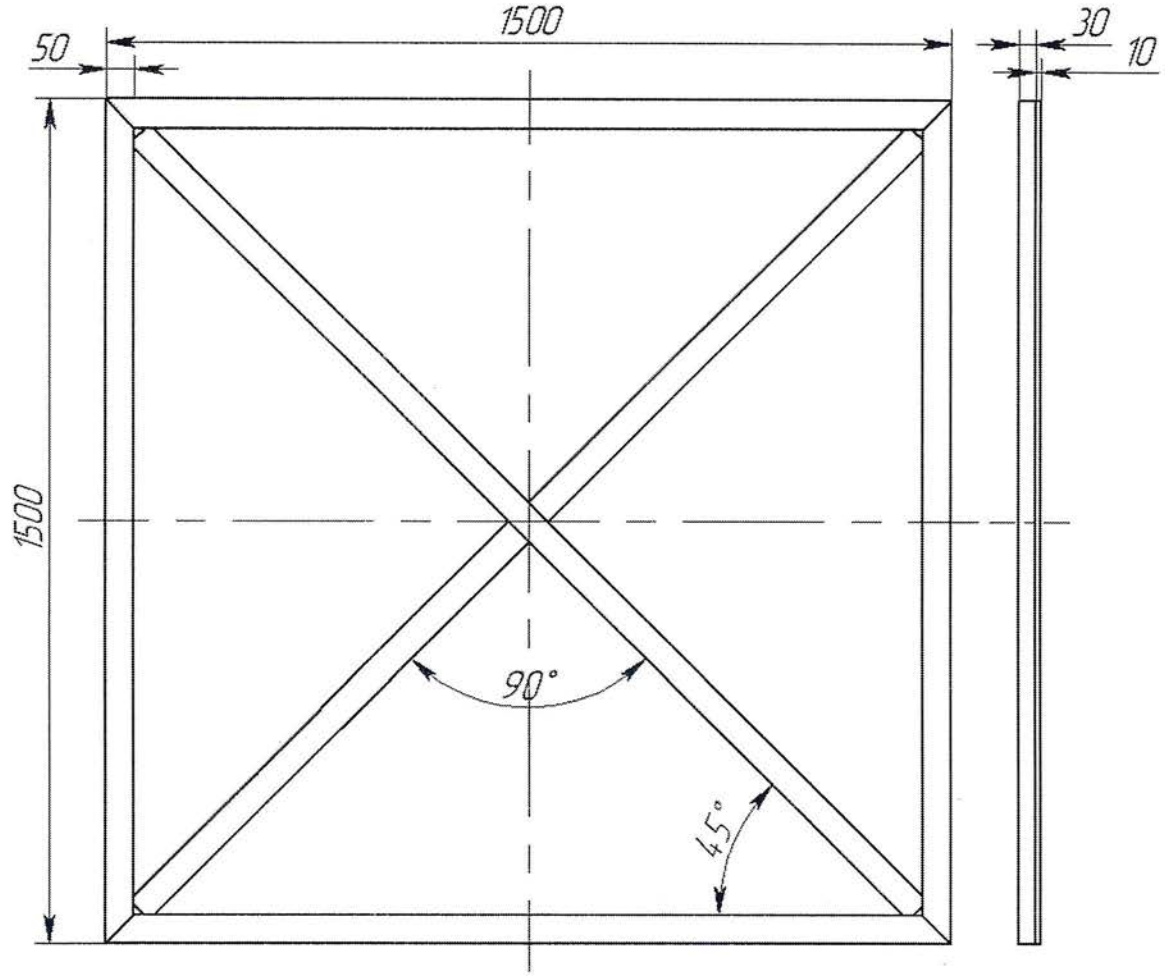

Рисунок 1 – Схема конструкции стенда-основания МККнА

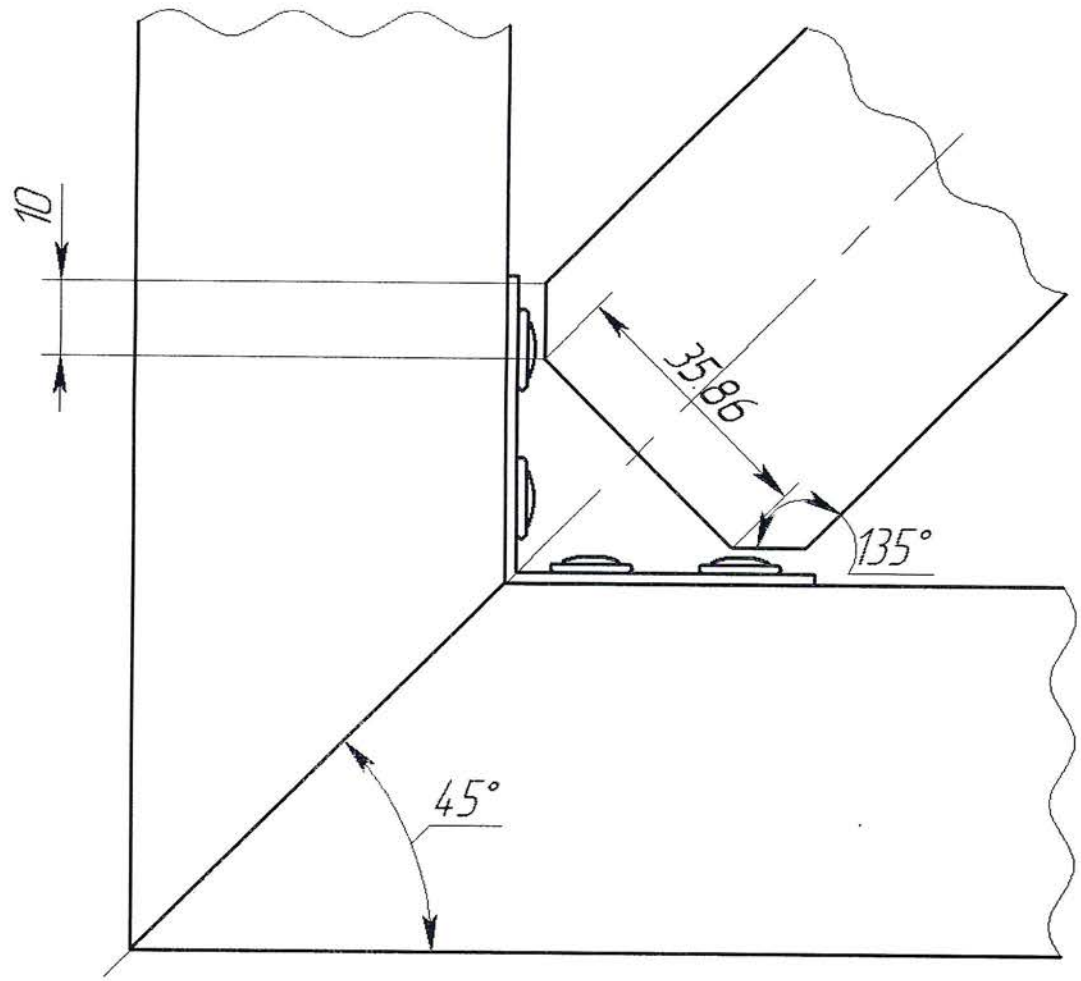

Рисунок 2 – Схема конструкции угла основания из бруса стенда-основания МККнА

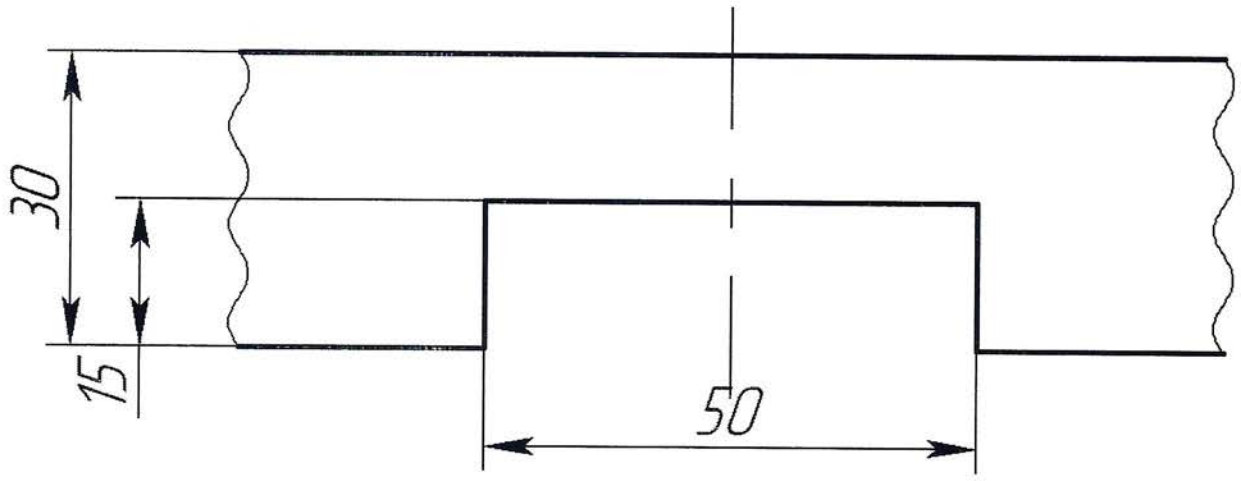

Рисунок 3 – Схема конструкции перекрестья основания из бруса стенда-основания МККнА

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Внешний вид изделия «Макет-карта г. Комсомольска-на-Амуре» (МККнА)

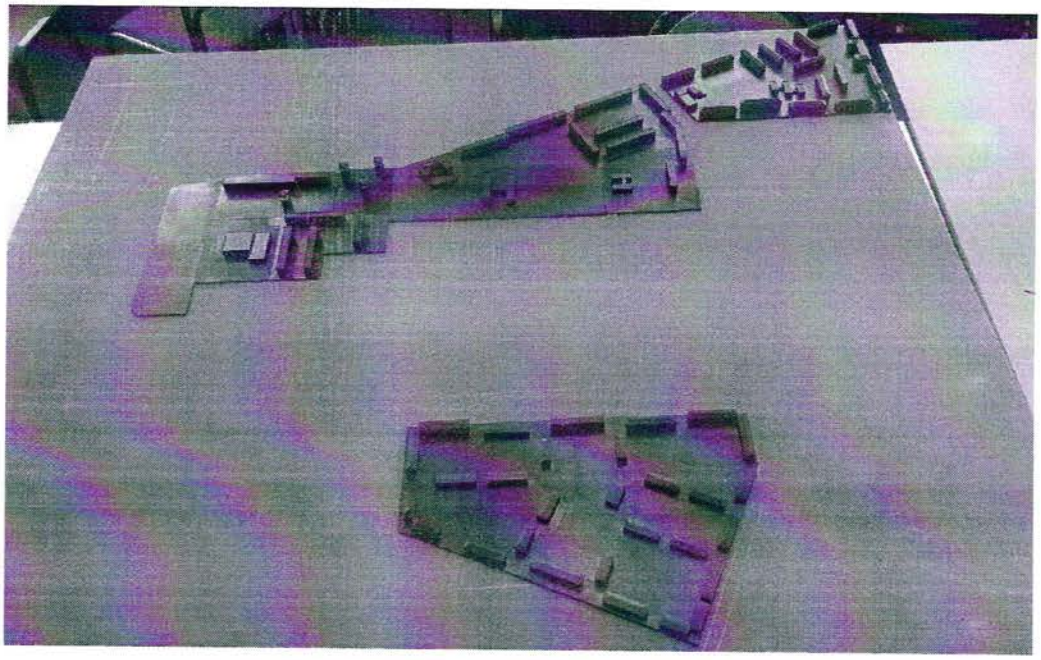

Рисунок 4 – Внешний вид изделия с расставленными моделями кварталов

Рисунок 5 – Внешний вид изделия с расположенным профилем светодиодной ленты

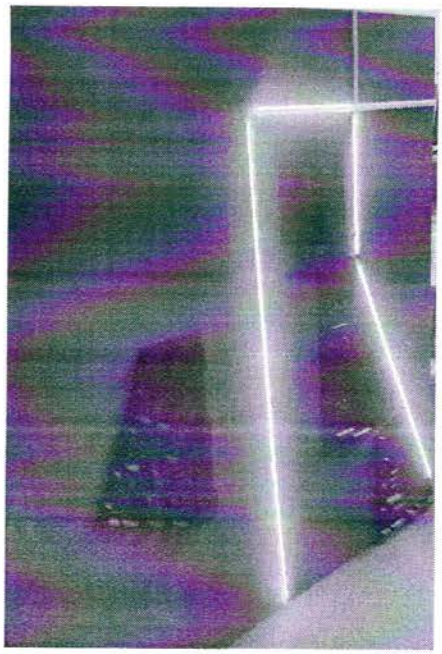

Рисунок 6 – Внешний вид изделия с включенной светодиодной подсветкой

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОНиПКРС

_____ Е.М. Димитриади
(подпись)
«19» 06 2026 г.

Декан ФЭУ

_____ А.С. Гудим
(подпись)
«19» 06 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной работе, д-р техн. наук. профессор

_____ А.В. Космынин
(подпись)
«19» 06 2026 г.

АКТ
о приемке проекта
«Макет-карта г. Комсомольска-на-Амуре»

г. Комсомольск-на-Амуре «19» 06 2026 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- С. И. Сухоруков – руководитель СКБ,
- А.С. Гудим – декана ФЭУ

со стороны исполнителя

- М.А. Мельниченко – руководителя проекта,
- Е.А. Иванич – 5ПЭб-1,
- К.В. Секерина – 5ПЭб-1,
- М.Н. Залицкий – 5ПЭб-1

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Макет-карта г. Комсомольска-на-Амуре», в составе:

1. Изделие «Макет-карта г. Комсомольска-на-Амуре»;
2. Паспорт;
3. Архив 3D-моделей кварталов в формате STL.

Руководитель проекта	17.06.2026 *(подпись, дата)*	М.А. Мельниченко
Исполнители проекта	17.06.2026 *(подпись, дата)*	Е.А. Иванич
	17.06.2026 *(подпись, дата)*	К.В. Секерина
	17.06.2026 *(подпись, дата)*	М.Н. Залицкий