

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 54.03.01 Дизайн
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Модульный комплект для развития композиционных навыков

УДК 371.69-024.24:7.012

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д81	Ващенко Валерия Игоревна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Давыдова Е.М.			

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Былкова Т.В.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Мезенцева И.Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен владеть рисунком, умением использовать рисунки в практике составления композиции и переработкой их в направлении проектирования любого объекта, иметь навыки линейно-конструктивного построения и понимать принципы выбора техники исполнения конкретного рисунка
ОПК(У)-2	Владеть основами академической живописи, приемами работы с цветом и цветовыми композициями
ОПК(У)-3	Способен обладать начальными профессиональными навыками скульптора, приемами работы в макетировании и моделировании
ОПК(У)-4	Способен применять современную шрифтовую культуру и компьютерные технологии, применяемые в дизайн-проектировании
ОПК(У)-5	Способен реализовывать педагогические навыки при преподавании художественных и проектных дисциплин
ОПК(У)-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК(У)-7	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
Профессиональные компетенции	
Основной вид профессиональной деятельности (проектный) –	
ПК(У)-4	Способен анализировать и определять требования к дизайн-проекту и синтезировать набор возможных решений задачи или подходов к выполнению дизайн-проекта
ПК(У)-5	Способен конструировать предметы, товары, промышленные образцы, коллекции, комплексы, сооружения, объекты, в том числе для создания доступной среды
ПК(У)-6	Способен применять современные технологии, требуемые при реализации дизайн-проекта на практике

ПК(У)-7	Способен выполнять эталонные образцы объекта дизайна или его отдельные элементы в макете, материале
ПК(У)-8	Способен разрабатывать конструкцию изделия с учетом технологий изготовления: выполнять технические чертежи, разрабатывать технологическую карту исполнения дизайн-проекта
Дополнительный вид профессиональной деятельности (художественный) –	
ПК(У)-1	Способен владеть рисунком и приемами работы в макетировании и моделировании, с цветом и цветовыми композициями
ПК(У)-2	Способен обосновать свои предложения при разработке проектной идеи, основанной на концептуальном, творческом подходе к решению дизайнерской задачи
ПК(У)-3	Способен учитывать при разработке художественного замысла особенности материала с учетом формообразующих свойств
Дополнительно сформированные профессиональные компетенции университета	
ДПК(У)-1	Способен применять современные информационные технологии и графические редакторы, методы научных исследований при создании дизайн-проектов и обосновывать новизну собственных проектных решений

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 54.03.01 Дизайн
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Вехтер Е.В.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
8Д81	Ващенко Валерии Игоревне

Тема работы:

Модульный комплект для развития композиционных навыков	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	47-4/с от 16.02.22

Срок сдачи студентом выполненной работы:	06.06.2022
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объект исследования. Комплект модульного типа.</p> <p>Предмет проектирования. Комплект для развития композиционных навыков в художественных школах и изостудиях.</p>
---	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Аналитический обзор по литературным источникам: изучение теоретической информации, поиск аналогов, выделение достоинств и недостатков.</p> <p>Основная задача проектирования: разработка дизайна комплекта для развития навыков композиции, цветоведения.</p> <p>Содержание процедуры проектирования: анализ аналогов; изучение конструкции; обзор материалов; эскизирование, формирование вариантов дизайн-решений (форма, эргономика и т.д.); объемное моделирование; макетирование; создание конструкторской документации.</p> <p>Результаты выполненной работы: дизайн-проект модульного комплекта для развития композиционных навыков включает визуализацию спроектированного объекта, конструкторскую документацию, макет.</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Эскизы концептуальных решений, конструкторская документация (сборочный чертеж стенда, сборочный чертеж стеллажа, чертежи деталей стеллажа), два демонстрационных планшета формата А0.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения</p>	<p>Былкова Татьяна Васильевна</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Мезенцева Ирина Леонидовна</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>16.02.2022</p>
--	-------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ОАР ИШИТР	Давыдова Евгения Михайловна			16.02.2022

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д81	Ващенко Валерия Игоревна		16.02.2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) – 54.03.01 Дизайн
 Уровень образования – Бакалавриат
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2021 /2022 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
Октябрь	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы. Работа над ВКР – анализ аналогов	10
Ноябрь	Работа над ВКР – Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна. На основе выбранного материала – статья	10
Декабрь	Работа над ВКР – сдача первого раздела ВКР, эскизы	20
Февраль	Работа над ВКР – сдача второго раздела ВКР, формообразование, 3д модель	10
Март	Работа над ВКР – сдача третьего раздела ВКР, презентационная часть, конструкторская документация	10
Апрель	Работа над ВКР – Макетирование	10
Май	Работа над ВКР – Итоговая работа по текстовому материалу, чертежи, БЖД, экономика	15
Июнь	Сдача готовой текстовой и графической части ВКР	15

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ОАР ИШИТР	Давыдова Е.М.			

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8Д81	Ващенко Валерия Игоревна

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	54.03.01 Дизайн

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Стоимость сырья и материалов: 8002,62 руб. Размер выплат исполнителям проекта: 63 077,04 руб.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Тариф за электроэнергию – 5,748 кВт/ч Районный коэффициент 30%
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Отчисления в социальные внебюджетные фонды – 30,2%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	1. Проанализировать конкурентные технические решения 2. Провести SWOT анализ 3. Предложить альтернативные варианты исполнения НИ
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	1. Представить план работ НИ 2. Разработать графика Ганта 3. Сформировать бюджет затрат
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Рассчитать показатели сравнительной эффективности

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ
5. Оценка ресурсной, финансовой эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	07.02.2022
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Былкова Татьяна Васильевна	к.э.н.		07.02.2022

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д81	Ващенко Валерия Игоревна		07.02.2022

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа 8Д81	ФИО Ващенко Валерии Игоревне		
Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	54.03.01 Дизайн

Тема ВКР:

<i>Проектирование модульного комплекта для развития композиционных навыков</i>	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения 	<p>Объект исследования: <i>модульный комплект</i> <i>Область применения:</i> развитие композиционных навыков обучающихся в художественных школах и изостудиях <i>Рабочая зона:</i> помещение общежития, мебельное производство <i>Размеры помещения:</i> 4*5 м, 100 м² <i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны:</i> модульное панно. <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне:</i> работа на персональном компьютере, лазерная резка</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<ul style="list-style-type: none"> – 1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – ТОО Р-45-084-01 Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере – ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования – ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. – Методические рекомендации по разработке инструкций по охране труда для основных профессий и видов работ в мебельном производстве (утв. Минтрудом России 11.05.2004) – ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам. – СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения
<p>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов 	<p>Опасные факторы: повышенное значение напряжения в электрической цепи; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; движущиеся части машин и механизмов.</p> <p>Вредные факторы: отклонение показателей микроклимата; утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу; превышение уровня шума; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны; нервно-психические перегрузки.</p> <p>Средства коллективной и индивидуальной защиты:</p>

	Спецодежда, защитные пластиковые очки, шлемы, наличие противопожарных систем, вентиляция воздуха, датчики напряжения в сетях, качественные источники света, соответствующие нормативам
3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения:	<ul style="list-style-type: none"> – Атмосфера: выбросы озона в атмосферу при лазерной резке; выбросы оксида углерода при сварке металла – Гидросфера: стоки с промышленных и общественных объектов; – Биосфера: незаконная вырубка лесов при заготовке лесоматериала.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения:	<ul style="list-style-type: none"> – Возможные ЧС: пожар; стихийные бедствия. – Наиболее типичная ЧС: пожар.
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д81	Ващенко Валерия Игоревна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 128 страниц, 74 рисунка, 20 таблиц, 80 источников, 1 приложение.

Ключевые слова: промышленный дизайн, композиция, модуль, стенд, стеллаж, композиционные навыки.

Объект исследования. Комплект модульного типа

Предмет проектирования. Комплект для развития композиционных навыков в художественных школах и изостудиях.

Цель проектирования: разработка многофункционального стенда для развития креативности, навыков композиции и сочетания цветов.

В процессе работы было изучено понятие «модульный комплект», и термин «модульность в целом», который является основой для нового, современного подхода в обучении детей.

Была выявлена закономерность в использовании модульных объектов и развития объемно-пространственного мышления, креативности, композиционных навыков. отдельное внимание было уделено закономерности развития пространственного мышления у детей с особенностями развития при использовании модульных комплектов.

Отдельно было рассмотрено определение композиции, ее важность в обучении детей в художественных школах.

Было выявлено, как дети воспринимают те или иные формы и на основе этих данных определена концепция модульного комплекта. После обзора аналогов было выявлено, что в промышленном масштабе похожие объекты не производятся.

Были разработаны собственные крепления, поскольку существующие варианты категорически не подходили для данного проекта. Была проведена большая работа по поиску форм модулей, составлению шрифтовых композиций, выбору цветового решения проекта.

Была создана 3Д-модель, визуализация, конструкторская документация, разработан шаблон планшета и выполнен макет.

Результатом проделанной работы является спроектированный комплект для развития навыков композиции и сочетания цветов.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	15
1 Научно-исследовательская часть.....	17
1.1 Новый подход к обучению.....	17
1.2 Определение и характеристика «модульного комплекта».....	18
1.3 Развитие креативности с помощью модульных комплектов.....	19
1.4 Влияние использования модульного комплекта на развитие объемно-пространственного мышления.....	21
1.5 Формирование пространственного мышления у детей с особенностями развития.....	22
1.6 Определение понятия композиции и ее важность.....	23
1.7 Фронтальная композиция.....	25
1.8 Роль оверлеппинга в декоративной композиции.....	26
1.9 Восприятие детьми различных форм.....	27
1.10 Выбор характеристик композиции для дальнейшего проектирования.....	29
2 Проектно-художественная часть.....	31
2.1 Обзор аналогов модульного комплекта для художественной школы.....	31
2.2.1 Аналоги по конструкции.....	31
2.2.2 Аналоги по форме модулей и композиции.....	34
2.2 Разработка концепции модульного комплекта.....	37
2.2 Информация о заказчике и помещении для комплекта.....	41
2.4 Выбор материала.....	43
2.4.1 Стенд.....	43
2.4.2 Модули.....	44
2.4.3 Места для хранения модулей.....	49

2.5	Выбор креплений для стенда.....	51
2.6	Выбор креплений для модулей	52
2.6.1	Обзор аналогов креплений для модулей	52
2.6.2	Разработка собственного крепления для модулей	55
2.7	Выбор шрифтов и разработка шрифтовых композиций.....	56
2.8	Разработка геометрических модулей.....	60
2.9	Выбор цветового решения	62
3	Разработка художественно-конструкторского решения	65
3.1	Создание 3D-модели.....	65
3.1.1	Стенд	65
3.1.2	Стеллаж.....	67
3.2	3D визуализация.....	68
3.2.1	Наложение материалов и настройка освещения	68
3.2.2	Добавление и расстановка модулей.....	69
3.3	Разработка конструкторской документации	70
3.4	Разработка планшета проекта.....	71
3.5	Разработка фирменного стиля	71
3.5	Создание макета.....	71
3.6	Подготовка модулей для лазерной резки	73
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	74
4.1	Потенциальные потребители результатов исследования	74
4.4.1	Анализ конкурентных технических решений.....	75
4.1.2	Технология QuaD	77
4.1.3	SWOT-анализ	79
4.2	Планирование научно-исследовательских работ	82

4.2.1	Структура работ в рамках научного исследования.....	82
4.2.2	Определение трудоемкости выполнения работ.....	83
4.2.3	Разработка графика проведения проектной работы	84
4.3	Бюджет научно-технического исследования (НТИ).....	87
4.3.1	Расчет материальных затрат НТИ.....	87
4.3.2	Расчет затрат на специальное оборудование	88
4.3.3	Основная заработная плата исполнителей темы	88
4.3.4	Дополнительная заработная плата исполнителей темы	89
4.3.5	Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	90
4.3.6	Формирование бюджета затрат научно-технического исследования	91
4.4	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	92
5	Социальная ответственность	95
5.1	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	95
5.1.1	Правовые нормы трудового законодательства	96
5.1.2	Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	96
5.2	Производственная безопасность.....	97
5.2.1	Анализ выявленных вредных и опасных факторов.....	98
5.2.2	Мероприятия по снижению воздействия вредных и опасных факторов	104
5.3	Экологическая безопасность.....	105
5.4	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	106
	Выводы по разделу.....	107
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	109
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	110

ВВЕДЕНИЕ

Модульный комплект – набор, состоящий из схожих по форме, стилю элементов, из которых можно собрать какое-то количество разнообразных объектов. Элементы обладают возможностью соединяться между собой или крепиться к каркасу.

Модульные комплекты обладают определенной классификацией: есть модульные игры для детей и взрослых, наборы из совершенно разных материалов, посвященные различным тематикам. Но объединяет их все наличие модуля, то есть определенный узел, который может быть, как самостоятельным объектом, так и взаимодействовать с другими модулями [1].

В основном модульные комплекты применяются для развития у детей пространственного мышления, воображения, способствуют развитию сочетания цветов. Так же часто в модульные игры любят играть взрослые, поскольку данный процесс обладает медитативным действием.

Наборы из модулей могут способствовать более глубокому и наглядному обучению детей навыкам композиции в художественных школах, поскольку такой способ гораздо более наглядный и понятный, чем получение тех же навыков с помощью рисования на бумаге как минимум потому, что модули можно легко перемещать.

Модульные комплекты могут помочь детям с особенностями развития (ДЦП) развить пространственное мышление, поскольку задания, связанные с пространственными представлениями, довольно трудны для некоторых из них [2].

По большей части, российский рынок модульных комплектов, которые направлены на развитие композиционных навыков и креативности, представлен небольшим разнообразием форм и цветов: преимущественно, это кубические или квадратные формы и яркие цвета основного спектра. Достаточно редко встречаются уникальные экземпляры. Например, образы для формы модулей или для композиций можно заимствовать у природы [3]. Поэтому разработка

многофункционального модульного комплекта является **актуальной проблемой.**

Объект исследования. Комплект модульного типа

Предмет проектирования. Комплект для развития композиционных навыков в художественных школах и изостудиях.

Цель проектирования: разработка многофункционального стенда для развития креативности, навыков композиции и сочетания цветов.

Для достижения данной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Рассмотреть понятия «модульность» и «композиция»,
2. Изучить влияние модульности на развитие композиционных навыков, креативности, объемно-пространственного мышления,
3. Провести обзор аналогов по конструкции и по композиции.
4. Разработать концепцию проекта,
5. Выбрать подходящие материалы
6. Разработать формы модулей
7. Выполнить 3Д-модель
8. Разработать конструкторскую документацию
9. Подготовить презентационный материал

1 Научно-исследовательская часть

1.1 Новый подход к обучению

На сегодняшний день мире существует большая потребность в креативных, творческих людях. Это связано как с техническими и технологическими прогрессами, так и с цифровизацией современной жизни, поэтому в системе образования наступил кризис из-за разрыва между условиями жизни и системой образования [4].

Одним из решений данной проблемы является внедрение интегративного подхода к обучению детей. Интегративный подход – это внедрение в обучение различных педагогических интеграций, например, межличностной, межпредметной, а также понятия, направленные внутрь отдельно взятой личности или предмета обучения (рисунок 1) [5].

Еще к интегративному подходу относятся развитие самостоятельности, креативности, принцип модульности и принцип действенности (активное взаимодействие для достижения цели), наиболее эффективный способ внедрения данных принципов является игра.



Рисунок 1. Развитие детей в интегративной среде.

1.2 Определение и характеристика «модульного комплекта»

Модульный комплект – это набор с установленными правилами использования или без таковых, состоящий из модулей (элементов, единиц), которые присоединяются к друг другу или на какую-то поверхность с помощью креплений. Комплект направлен на аудиторию разных возрастных групп и развивает различные навыки.

Модули можно собирать различным образом, получая разный результат. Главный признак модульной игры – большая вариативность (рисунок 2).



Рисунок 2. Конструктор LEGO Рисунок 3. Модель Ugears

Огромный плюс модульных комплектов – они подходят как для индивидуальной, так и для групповой работы, сформированной по интересам, времени года, языковой принадлежности и другим признакам [6].

В своей основе модульные игры развивают и тренируют такие важные характеристики и навыки, как:

- память;
- речь;
- концентрацию и переключение внимания;
- наблюдательность и усидчивость;
- мелкую моторику;
- креативность;
- пространственное мышление;
- навыки композиции [7].

Если первые четыре навыка тренируются и развиваются повсеместно и на всех ступенях дошкольного развития детей, в начальных классах, а некоторые продолжают развивать и после младшей школы (например, речь, память, концентрацию внимания), то креативность, мелкую моторику, объемно-пространственное мышление и тем более навыки композиции нередко обходят стороной.

Поэтому существует большая потребность в тренировке этих навыков и качеств, ведь они пригодятся ребенку после окончания школы так же, как и остальные, даже если он не собирается связывать свою жизнь с творчеством.

Развитие навыков композиции для детей, которые занимаются в художественных школах, просто необходимо, ведь эти навыки являются основой, ведь именно за счет этого дети начинают более грамотно воспринимать произведения искусства и мир в целом.

1.3 Развитие креативности с помощью модульных комплектов

Креативность – это характеристика личности, отражающая способность к творчеству и воспроизведению новых идей. Креативность развивается одновременно с уровнем интеллекта до определенного момента.

Целенаправленно развивать креативное мышление можно, начиная с 6 лет. Делать это лучше всего не специально, а всячески помогая ребенку и направляя его [8].

Креативность наилучшим образом развивается при условии соблюдения следующих ситуаций: незавершенные и неконтролируемые, в условиях, когда ребенку разрешают самостоятельно принимать решения и поощряют действия, в ситуациях, играх, где делается акцент на вдумчивости и выборе одного из множества вариантов. Самые лучшие действия для развития творческого мышления это те, где нет постоянных повторений определенных действий.

Креативность является обязательной характеристикой целостной личности и зависит от большого количества психологических характеристик.

Креативность имеет критерии, которые свидетельствуют о том или ином ее уровне развития у ребенка (рисунок 3).



Рисунок 3. Критерии креативности.

Развитие креативного мышления не производится, когда ребенок находится в строго контролируемых ситуациях, вынужден действовать и мыслить стереотипно [9].

Эффективными занятиями, которые развивают креативность, являются игры на ассоциации, игры, включающие в себя задания на формирование логического мышления (классификация предметов), задания на дополнение или создание реальности (пазлы, конструкторы, создание композиций), задания на восприятие цвета, сопоставление форм и размеров, задания на деятельность в паре [10].

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что модульные комплекты будут максимально стимулировать развитие творческого мышления, поскольку в таких играх, как правило, нет ограничительных рамок и правил, которым обязательно нужно следовать, присутствуют различные цвета и формы, можно составлять композиции как в группе, так в паре или одному.

1.4 Влияние использования модульного комплекта на развитие объемно-пространственного мышления

Пространственное мышление – это вид интеллектуальной деятельности, при помощи которого человек воспринимает предметы в трехмерном пространстве, способен видеть его со всех сторон и решать различные задачи на основе этих данных.

Объемно-пространственное мышление позволяет создавать в голове своего рода движущиеся картинки, что помогает ребенку хорошо разбираться не только в черчении, геометрии и рисовании, но даже и в литературе, поскольку таким образом ребенок может лучше запоминать сюжет литературных произведений.

Данный навык необходим для дальнейшего успешного обучения начертательной геометрии, картографии, рисунку, необходим для творческих специальностей [11].

Хоть объемно-пространственное мышление можно доразвить и во взрослом возрасте, начать помогать ребенку формировать данный навык необходимо с детства.

Его можно начинать развивать с 3-х лет. С 3 до 5 лет у ребенка развиваются простые интуитивные понятия соотношения между предметами, такие как расположение предмета относительно другого, понятие одинаковый-разный, он учится сравнивать размеры, орнаменты, различать тупой угол или острый и так далее.

В этот период развить пространственное мышление ребенку могут помочь такие игры, как манипуляции с фигурами (дальше-ближе), игры на развитие объемных образов (расположение предметов).

У дошкольников с 5 до 7 лет формируется способность решать уже более сложные задачи, например, такие, в которых изменяется форма, структура, расположение предметов. К данному возрастному промежутку, детям необходимо иметь понятие о таких вещах, как длина и ширина объекта

(двумерное пространство), не путать лево и право, в голове уметь сопоставлять расстояние и направление.

Для развития пространственного мышления у детей в этом возрастном промежутке можно использовать такие игры, как собирание предметов, составление из них сюжетов или картин, решение повседневных бытовых задач, игры на изменение формы большого объекта из более мелких (например, сбор композиций из фигур) [12].

1.5 Формирование пространственного мышления у детей с особенностями развития

В 2016 году только в России число детей, имеющих врожденные особенности развития, составляло 2 миллиона [13]. Их число увеличивается с каждым годом от 4 до 6 % [14]. Самым лучшим решением является постепенная социализация и поддержка развития таких детей возможными способами.

Эффективная коррекционная помощь для таких детей подразумевает обязательное участие в игре близких людей ребенка. Они должны принимать непосредственное участие в игре, общаться, сопровождать каждое действие объяснениями.

Для того, чтобы правильно подобрать игры, нужно понаблюдать, к чему у ребенка возникает больший интерес и вовлеченность. У одних детей больший интерес проявляется к активным, подвижным играм, у других, наоборот, к вдумчивым играм, направленным на развитие моторики и мышления: кубики, волчки, кольца, и так далее [15].

У детей с церебральным параличом есть нарушения как в психическом развитии, так и с опорно-двигательным аппаратом и речью. Это вызывает затруднения в таких действиях, как ощупывание предметов, восприятие информации, времени и пространства. Такие дети не воспринимают пространство так, как необходимо, у них страдает моторика. Поэтому педагоги советуют делать упор в занятиях с детьми с ДЦП, помимо прочих важных

развивающих занятий, на самостоятельную сборку и разборку предметов, взаимодействие с фигурами из палочек и других форм. Одна из главных задач при обучении таких детей – это упор на получение двигательного опыта, который поможет как при развитии пространственного мышления, так и при разработке моторики.

Изученные исследования активности детей со спастической диплегией (это самый распространенный вариант ДЦП, которая предполагает, в основном, повреждения нижних конечностей, так, в частности, и верхних) в возрасте 5 – 8 лет показали, что дополнительно к подвижным играм, детям необходимо повышать уровень развития познавательных процессов посредством ненавязчивых заданий – игр на решение интеллектуальных задач, которые идут вкуче с небольшой физической активностью [16].

Из этого следует, что помочь детям с ДЦП развить мелкую моторику и объемно-пространственное мышление помогут модульные игры с ненавязчивым сюжетом, чтобы у ребенка было пространство для выбора и разнообразия игровой деятельности.

1.6 Определение понятия композиции и ее важность

Композиция в изобразительном искусстве – это построение художественного произведения, которое зависит от его содержания и характера. Композиция придает произведению целостности и завершенности. Она включает в себя такие понятия, как формирование объема и пространства, симметрию и асимметрию, масштаб, ритм, контраст и нюанс, цветовые сочетания [17].

Знание понятия композиции – это одна из самых важных частей обучения изобразительному искусству, без которого невозможно полноценное развитие ребенка в рисовании или схожей творческой деятельности.

Существуют два способа видения композиции при ее построении.

Первый способ заключается в том, что внимание зрителя сосредоточено на одном центральном объекте, который является доминантой. При этом остальные составляющие композиции воспринимаются как второстепенные, дополняющие и зависящие от доминанты (рисунок 4).

Второй способ – это видение композиции в целом, без деления на главный и второстепенные элементы. Такая композиция воспринимается полностью, у нее нет центра композиции (рисунок 5) [17].

На рисунках 4 и 5 изображены плоские композиции. Такие композиции не имеют глубины, поскольку они располагаются зачастую на бумаге или ткани. Все элементы в таких композициях располагаются фронтально и воспринимаются только спереди.

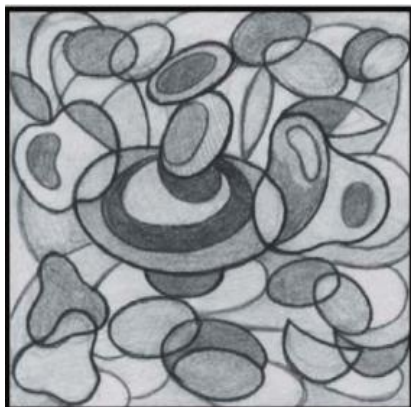


Рисунок 4. Композиция с одной доминантой

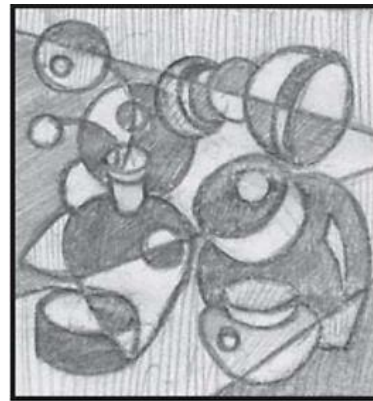


Рисунок 5. Композиция без единой доминанты

Именно плоская композиция является самой простой для понимания и восприятия, с нее начинаются азы изучения более сложных объемных композиций.

С помощью плоских композиций осуществляется поиск формы элементов, их расположения.

Вместе с тем плоские композиции можно сравнить с чертежами объектов промышленного дизайна, архитектурных сооружений, или эскизами, поскольку на них элементы так же располагаются на фронтальной плоскости. Основы плоской композиции помогут обучающимся в художественной школе в

дальнейшем лучше понимать и разрабатывать чертежи, адаптировать плоскую композицию в объемную или фронтальную и так далее [18].

1.7 Фронтальная композиция

Фронтальная композиция, как и плоская, в основном воспринимается спереди, но отличается наличием небольшой глубины.

Элементы такой композиции, пересекая друг друга и отодвигаясь вперед, создают объем. Такая композиция уже является не плоской, а пространственной.

Для того, чтобы составить выразительную фронтально-пространственную композицию, необходимо, чтобы элементы имели четкую и разнообразную форму и располагались на разном расстоянии друг от друга.

Кроме того, композиция должна иметь ритмичный характер. Это значит, что элементы должны как повторяться, так и различаться по форме, расстоянию между друг другом, по цвету. Сочетание нескольких ритмичных групп позволит сделать композицию более сложной и интересно, и, следовательно, углубить знания ребенка об этом понятии.

В тоже время композиция должна иметь выразительные и разнообразные силуэты на стыке фигур, цветные плоскости и дополнительные элементы, например, буквы различных шрифтов. Чтобы получить хорошую композицию, необходимо найти баланс между разнообразием форм и расстояний между объектами: композиция не должна быть слишком монотонной, но и чрезмерное разнообразие разрушает ее целостность [19].

Нельзя забывать и про наличие центра композиции и соподчинения элементов. Их можно выделить цветовыми акцентами (рисунок 6) [20].



Рисунок 6. Выявление центра путем нарастания интенсивности цвета

Таким образом, если совместить все вышеописанные признаки, получится интересная и выразительная композиция, составляя которую, ребенок сможет развить навыки составления композиций, разобраться в приемах, которые он использовал, и сможет применять их в дальнейшем.

1.8 Роль оверлеппинга в декоративной композиции

Понятие «оверлеппинг» подразумевает под собой частичное наложение или совпадение форм элементов композиции [17].

Есть два способа использования оверлеппинга.

Первый заключается в том, что контур объекта, который находится впереди, отображается полностью, а контур объекта, который изображается на заднем плане, прерывается в местах пересечения форм.

Второй способ – объекты находятся друг за другом, первый не полностью перекрывает другой, но контуры обоих объектов отображаются полностью, поскольку пространство между ними принадлежит сразу двум объектам. Создается эффект, будто передний объект выполнен из полупрозрачного материала (рисунок 7).



Рисунок 7. Второй способ изображения оверлеппинга [21].

Техника оверлеппинг может помочь создать эффект наложения элементов композиции друг на друга, сделать композицию более многослойной и объемной за счет выкраса пересекающихся элементов в контрастные цвета.

Оверлеппинг усиливает декоративность композиции. Его можно использовать вместе с членением изобразительной плоскости и введением

цветовых контрастов, для того, чтобы убрать напряженность в композиции, разделить ее на более мелкие части.

1.9 Восприятие детьми различных форм

Форма – это основное изобразительное средство выражения художественного образа. Процесс восприятия формы происходит на ассоциативном уровне, на уровне памяти и интуиции [22].

Восприятие мира, формирование основных психических процессов у ребенка формируется в дошкольном возрасте. В том числе в данный период у ребенка происходит формирование восприятия, которое является основным процессом получения информации для него [23].

По мнению советского психолога и доктора педагогических наук Александра Владимировича Запорожца и его коллег, восприятие выполняет такие функции, как:

- соединение формы в единый образ объекта;
- сбор информации из всех познавательных процессов, которые происходят в организме ребенка, а также ее обработка;
- формирование полной картины мира в соответствии с возрастом ребенка и уровнем его развития.

Восприятие форм у детей дошкольного возраста глобальное, они не могут отличить предмет от его частей, часто ассоциируют части предмета как целое, воспринимают детали как отдельный объект, это все происходит из-за недостаточного жизненного опыта и развивается постепенно.

В развитии восприятия различных форм, детям помогают различные игры на конструирование предмета из его частей (конструктор, пирамидки и подобные игры), задания на описания предметов, которые ребенок видит перед собой.

В период от 2 до 3 лет дети могут отличать и называть некоторые простые формы, зачастую ассоциируют форму с различными объектами, сравнивая, например, треугольник с крышей.

С 3 до 4 лет ребенок уже может отличать форму от предмета, он понимает, что у фигуры есть стороны и углы – обращает внимание на контур формы.

В эти периоды восприятие у детей еще довольно беглое и поверхностное, поэтому они иногда путают похожие фигуры. Восприятие в основном происходит через соприкосновение с предметами.

В возрасте от 4 до 5 лет дети уже более успешно исследуют формы объектов, все еще пользуясь тактильным методом. Могут установить любую форму объекта, используя опыт.

Период с 5 до 6 лет связан с восприятием форм уже через зрительный канал связи, могут классифицировать формы, устанавливая взаимосвязи. Контур объекта играет ключевую роль в определении формы.

Дети более старшего возраста воспринимают формы такими, какие они есть на самом деле. Если это объемные фигуры – на их восприятие влияет степень развития объемно-пространственного мышления.

Из всего вышеописанного можно сделать вывод о том, что ребенок использует при восприятии форм осязательный и зрительный методы, а также отмечает характеристики той или иной формы: наличие углов, количество сторон и так далее. Формы геометрических фигур являются шаблоном для восприятия форм других объектов [24].

Поскольку возраст детей, которые занимаются в художественной школе, позволяет им воспринимать более сложные формы, следует использовать при создании модулей формы различных конфигураций, поскольку это позволит сделать композицию более сложной и выразительной, из чего следует тот факт, что ребенок лучше начнет разбираться в вопросах создания композиции.

Нужно учитывать, что человек может воспринимать форму еще и на физическом уровне. Рядом с большим цельным пятном находится некомфортно. Рядом с множеством мелких, рябящих в глазах форм, тоже.

Поэтому при проектировании модульного комплекта форма модулей и их размер имеют большое значение – необходимо найти баланс [22].

1.10 Выбор характеристик композиции для дальнейшего проектирования

Существует определенные психофизиологические закономерности визуального восприятия форм, цветов и предметов, на которых основывается методика композиционного построения произведения изобразительного искусства, именуемая гештальт [25]. Ее главная мысль, относительно изобразительного искусства, заключается в том, что человек определенным образом реагирует при восприятии тех или иных форм.

Например, мозг человека автоматически группирует объекты, которые обладают определенными характеристиками (форма, цвет, размер).

Основываясь на пяти законах (завершения, движения, подобия, соседства и выравнивания) можно создать законченную и единую композицию.

Элементы разрабатываемой композиции будут располагаться на определенной вертикальной поверхности и крепиться на нее с помощью креплений. Такая конфигурация была выбрана исходя из способа восприятия – то, что находится параллельно телу человека и, следовательно, взгляду, воспринимается в полном объеме. Композиции, расположенные горизонтально, воспринимаются с трудом, если они имеют большой размер.

Исходя из вышеописанного, композиция будет иметь замкнутый характер [26]. Замкнутая композиция вписывается в раму таким образом, чтобы ее элементы заострили внимание на себе, а не стремились к ее краям. При восприятии такого вида композиции, взгляд зрителя всегда возвращается к центру, доминанте.

Необходимо заострить внимание и на цвете элементов композиции. С композиционной точки зрения цвет представляет собой специфическое средство, вызывающее у зрителя дополнительные эмоциональные ощущения по поводу

графической формы. Он способствует достижению ее большей выразительности [27].

Использование разбеленных оттенков, сложных и смешанных способствует усложнению составления композиции и развитию навыка сочетания цветов.

В структуре формальной композиции каждый ее элемент (линия, пятно, точка) участвует не сам по себе, а в единстве с тем пространством, которое органически принадлежит элементу, является его неотъемлемой частью. Интенсивность и направленность пространственной активности силового поля элемента зависит не только от его конфигурации, масштаба, цвета, тона, фактуры, положения в пространстве, но и от того, какие элементы, с какими силовыми полями находятся рядом с ним. Таким образом, именно за счет взаимодействия силовых полей и достигается эффект композиционного объединения элементов в целостную пространственную структуру. Это тоже нужно учитывать при проектировании и при создании композиции [28].

2 Проектно-художественная часть

2.1 Обзор аналогов модульного комплекта для художественной школы

Обзор аналогов – важный этап выполнения дизайн-проекта. Он позволит выявить, существуют ли похожие объекты на рынке, что поспособствует улучшению характеристик проектируемого модульного комплекта.

Обзор будет разделен на две части: поиск аналогов по форме модулей, стилистике, а также аналогов по конструкции самого стенда и мест для хранения, выявление наиболее оптимального вида креплений и материалов.

2.2.1 Аналогии по конструкции

На рисунке 8 [29] изображен новый стенд в корпусе ТГАСУ, который предназначен для вывешивания информации для студентов и преподавателей.

Данный стенд выполнен из трубы квадратного профиля и сетки, на которую и будет крепиться информация. Чтобы образовать прямой угол, в конструкции есть поворотные элементы, чтобы удобно скреплять стенд вокруг колонны. Дизайн данного стенда разработали сами студенты архитектурного факультета совместно с со профессионалами.



Рисунок 8. Фото выставочного оборудования в ТГАСУ

На рисунке 9 представлен открытый шкаф с множеством отсеков и полок. В дизайне данного объекта проглядывается отсылка к работе Пита Мондриана «Композиция с красным, синим и жёлтым» [30].

В основе шкафа – несимметричная конструкция, имеющая разнообразную модульную сетку, цветные ящики добавляют акцент и разбивают черный каркас [31]. Данный объект служит аналогом как для конструкции мест для хранения модулей и рисунков, так и для формы и расположения блоков, образующих модульную сетку.

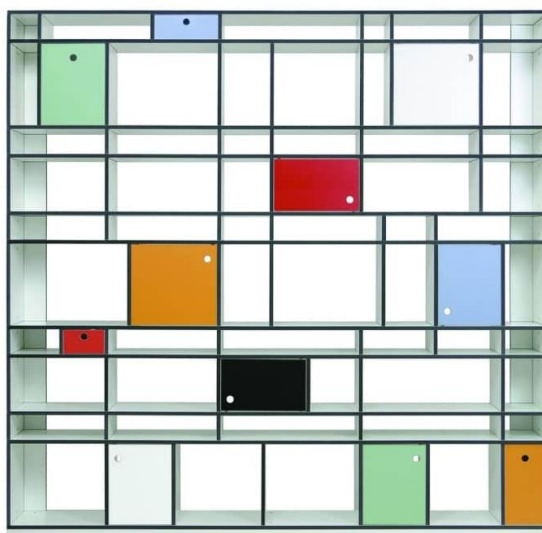


Рисунок 9. Шкаф с открытыми полками

На рисунке 10 изображен двусторонний передвижной стенд, покрытие которого можно использовать как для письма маркерами, так и для крепления на магниты легких объектов. Стенд имеет колесики, металлический каркас, довольно большую рабочую поверхность [32].

Такая конструкция стенда не функциональна для процессов, которые будут производиться с помощью данного стенда: размещение модулей, их постоянное перевешивание для того, чтобы составлять различные композиции, поскольку магниты не позволят закрепить модули настолько надежно, как это сделают крючки.

Так же подразумевается полное крепление конструкции как к полу, так и к стене, поэтому колесики для данного объекта не нужны.



Рисунок 10. Стенд мобильный напольный с магнитно-маркерным покрытием

На рисунке 11 представлен стенд, с помощью которого можно демонстрировать различные предметы или рисунки. Он представляет собой щит с пазами, в которые можно крепить полки, крючки или магниты.

Крепления вставляются в пазы, таким образом стенд сможет удерживать вес в 2 кг [33].

Использовать такое крепление в случае разрабатываемого объекта будет не очень удобно, поскольку такая конструкция не предназначена для частой смены положения объектов: для того, чтобы снять полку или крючок необходимо провести его в бок до свободного края, что может усложнить и увеличить время на создание композиций.



Рисунок 11. Стенд информационно-тематический навесной

На рисунке 12 представлен стенд, который скреплен с помощью трехлучевых соединений. Он состоит из металлической сетки, на которую можно крепить полки, крючки, а также другие навесные элементы, и трубы с квадратным профилем.

Данный стенд имеет рабочую поверхность с шести сторон, что увеличивает возможное количество размещаемых на нем модулей [34]. Но такой стенд имеет довольно большие габариты, поэтому использование похожей конструкции, особенно в проходном помещении, недопустимо.

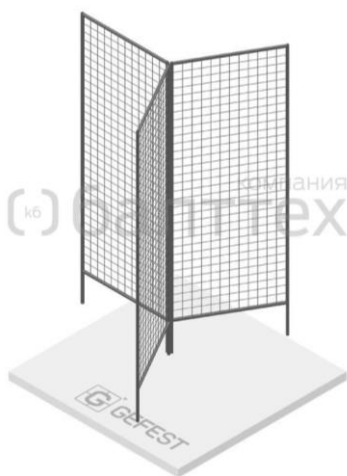


Рисунок 12. Стенд 3-х лучевой



Рисунок 13. Стенд односторонний

На рисунке 13 представлен стенд, который является отдельным модулем предыдущего аналога [35].

Такая конструкция идеально подойдет для помещения, в котором будет располагаться стенд, поскольку она имеет опорные ножки и довольно легкую конструкцию. Но при создании собственной конструкции нужно учесть, что стенд обязательно должен крепиться как к полу, так и к стене, чтобы обеспечить дополнительную опору и предотвратить падение стенда на пользователей, учитывая, что это в основном дети.

2.1.2 Аналоги по форме модулей и композиции

В данном разделе будут рассмотрены аналоги по композиции и форме модулей. Поскольку разрабатываемый комплект предназначен для развития

композиционных навыков у детей, необходимо разработать такой набор модулей, чтобы из них можно было собрать совершенно разные композиции.

В наборе должны присутствовать также модули в форме букв и цифр, чтобы, во-первых, дополнить композиции и добавить акцентов, во-вторых, чтобы была возможность из разных букв собрать поздравления с праздниками или памятливыми датами для школы.

На рисунке 14 изображена скульптура «2 слоя» британского художника Винса Смита [36]. Данная работа состоит из деревянных модулей, которые прикреплены к другу, образуя две абстрактные композиции. В композиции использованы как спектральные, так и сложные цвета, что еще больше привлекает внимание зрителя.



Рисунок 14. «2 Layers». Автор: Винс Смит

На рисунке 15 изображен принт, который является стилизацией на стиль мемфис, широко известный в 1980-е.

Композиция состоит из геометрических форм разных цветов и размеров, паттерна в виде сетки и гороха. Этот принт используется в качестве постеров, стикеров, печатается на ткани.

У объектов есть черная обводка, что делает их более графичными и выделяет из общей массы.

Поворотные элементы (квадранты) выглядят интересно и привлекательно, они поворачивают взгляд зрителя на 90 градусов, тем самым разворачивая композицию.

Использованы довольно яркие цвета, но в них добавлен белый, за счет чего ни становятся более сложными.

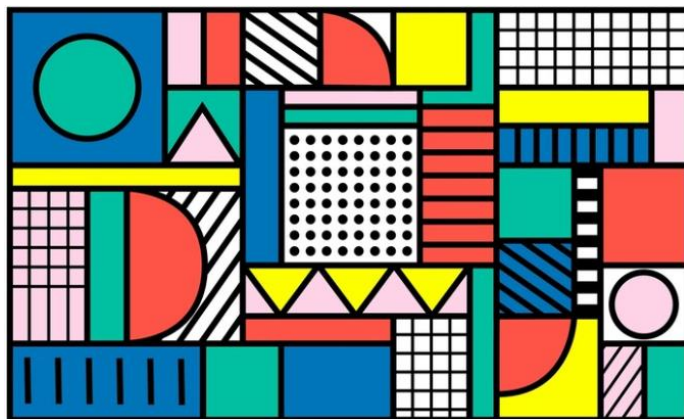


Рисунок 15. Принт в стиле мемфис [37].

На рисунке 16 изображена композиция из простых геометрических фигур, которые врезаются друг в друга. Пересечения выполнены в технике оверлеппинг. Композиция уравновешена, есть четкий центр.

Цвета элементов сложные: есть разбеленные оттенки и те, в которые добавлен черный. За счет этого достигается еще большая выразительность композиции.



Рисунок 16. Композиция из геометрических фигур [38].

Для создания собственной композиции необходимо использовать: простые формы, деление больших элементов на мелкие разноцветные модули, сложные оттенки с добавлением белого, оттенков серого, черного.

2.2 Разработка концепции модульного комплекта

После поиска и анализа аналогов следует этап разработки концепции, который совпадает с разработкой эскиза.

Проектируемый объект – стенд для развития композиционных навыков с модульными элементами разных форм и цветов, которые крепятся к стенду с помощью креплений. Дети самостоятельно собирают композиции посредством перевешивания и комбинации различных модулей на стенды.

На рисунке 17 представлен первый эскиз – набросок каркасного стенда из металлических труб с квадратным профилем, по бокам которого расположены пазы, в которые вставляются трубы с круглым профилем. Трубы можно переставлять, убирая или добавляя новые. Они держатся за счет того, что плотно вставляются в специальный паз.

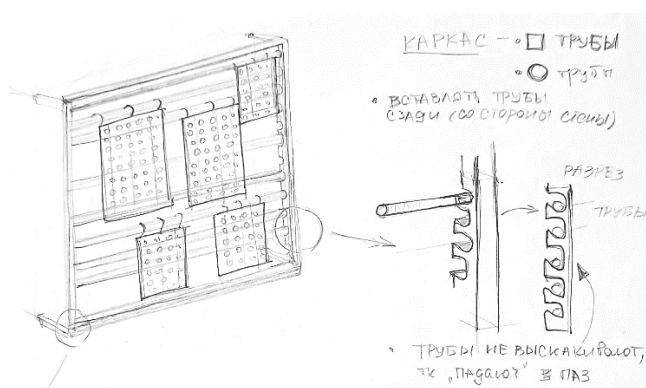


Рисунок 17. Первый эскиз концепции

На рисунке 18 под пунктом 1 показано, как на трубы с круглым профилем с помощью S-образного крючка подвешиваются перфорированные щиты, в которые с помощью штифтов вставляются модули. Перфорация – отверстия круглой формы, которые расположены по всему периметру на одинаковом расстоянии. Это добавляет еще большей модульности.

Под пунктом 2 на рисунке 18 показано, что перфорированные щиты могут иметь разный размер и быть основными элементами общей композиции, уравновешивая цветные модули.

Щиты выполнены из фанеры и не окрашены для того, чтобы создавать иллюзию плановости.

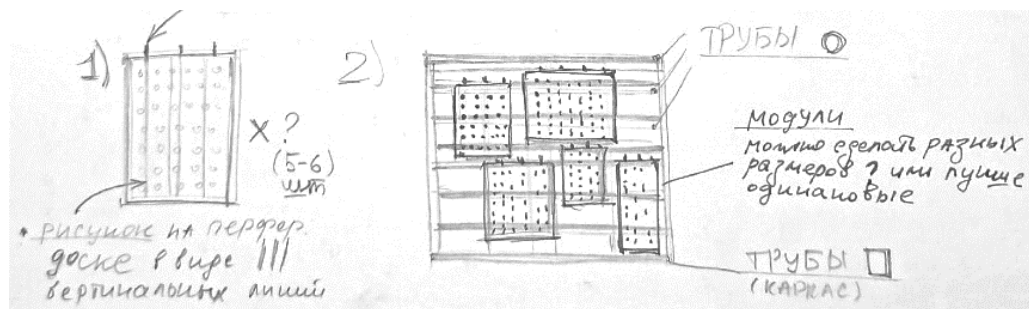


Рисунок 18. Щиты с перфорацией

На рисунке 19 показано, как предположительно будут располагаться модули относительно одного щита. Поскольку крепления будут располагаться на одной оси, то различных комбинаций может быть огромное множество.

Композиция не обязательно может базироваться только на оно щите. За счет кратности шага перфорации и расстояния между трубами можно добиться того, что композиция будет переходить на другой щит.

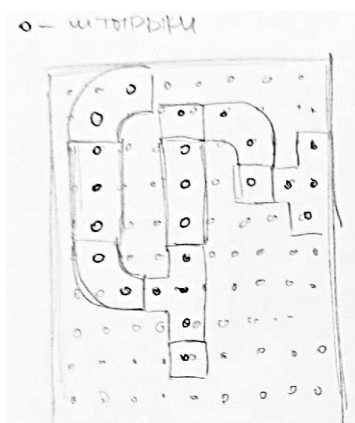


Рисунок 19. Расположение модулей на щите

На рисунке 20 расположены два варианта композиции и разные формы модулей.

В композиции 1 набор модулей небольшой: стрелка, поворотный элемент, прямой элемент и Т-образный модуль. За счет сочетания этих элементов можно создавать как композиционные центры, так и пути от одного элемента до другого.

В композиции 2 формы модулей совпадают, но появилось больше вариантов за счет инверсии цвета, за счет чего модули выглядят более интересными.

Для тактильности был добавлен рельеф на модулях в виде выступающих плоскостей. Объемные точки или стрелки выглядят более сложно и интересно. Так же это добавляет объема композиции при использования яркого источника света.

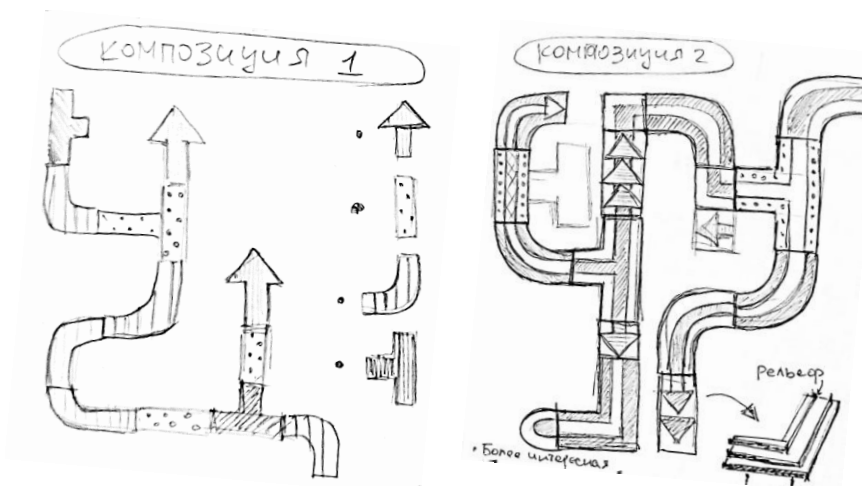


Рисунок 20. Варианты сборки модулей

Далее появилась идея (рисунок 21) использовать перфорированные щиты одного размера – А3 (420 x 297 мм), для того, чтобы иметь возможность использовать данный стенд как выставку детских рисунков.

Для этого можно использовать крюк в форме 3 и менять ориентацию щита.

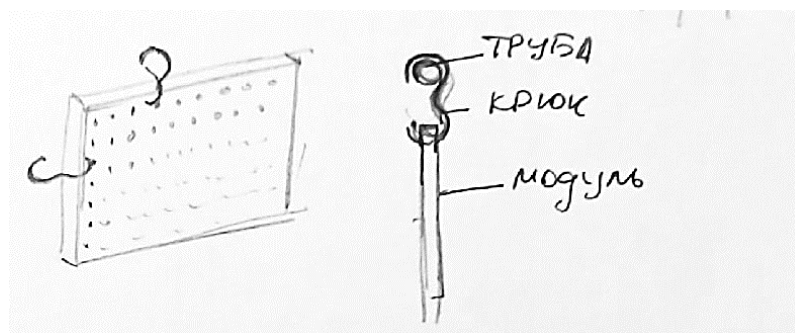


Рисунок 21. Крепление щита

Далее было решено добавить модули в форме букв различных шрифтов (рисунок 22), для того, чтобы развивать у детей навыки сочетания шрифтов и составления шрифтовых композиций, уметь подбирать символы, согласно их толщине и размеру.

Ко всему прочему, было решено добавить модули в форме окружностей, поскольку до этого все модули имели углы, а также длинные модули, чтобы соединять щиты между собой, создавая своеобразные мосты.

Поскольку освещение – важная часть восприятия той или иной композиции, было решено добавить светодиодную ленту на верхнюю часть каркаса и рассеивающую панель для того, чтобы свет был более мягкий и не напрягал глаза.

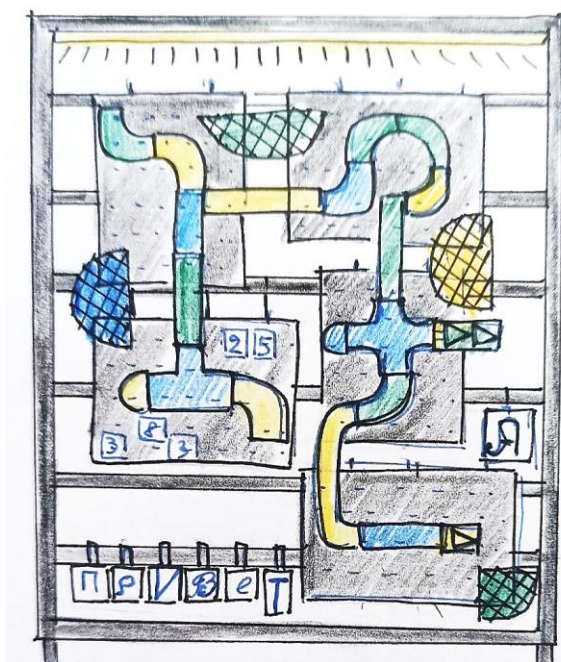


Рисунок 22. Эскиз композиции в цвете.

Далее было решено отказаться от креплений модулей на трубы, поскольку есть более удобный способ закрепления модулей – металлическая сетка, прикрепленная к каркасу из труб с квадратным профилем. Она, за счет своей кратности, позволит размещать модули максимально близко друг к другу и исключит самую сложную задачу – расчет расстояния между трубами и отверстиями в щитах.

Металлическая сетка позволит создать дополнительное пространство для еще большего размещения модулей, а также возьмет на себя роль модульной сетки, так дети смогут размещать модули ровно по вертикали или горизонтали, если это будет необходимо.

Ко всему прочему, было решено добавить места для хранения модулей рядом со стендом. Это обеспечит еще большее удобство использования данного объекта, дети смогут самостоятельно составлять композиции в любое время.

Места для хранения – стеллаж, который продолжает общую стилистику и композицию стенда (рисунок 23). Полки имеют узкие ячейки для того, чтобы хранить в них модули вертикально.



Рисунок 23. Итоговый эскиз

Таким образом, была разработана концепция комплекта для развития композиционных навыков. в комплект входит: стенд, стеллаж, набор модулей для создания шрифтовых композиций, набор модулей из геометрических фигур.

2.2 Информация о заказчике и помещении для комплекта

Данный проект выполняется для художественной школы г. Северска. Полное название и адрес учреждения: Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Художественная школа», адрес: 636017 Российская Федерация, Томская область, ЗАТО Северск, г. Северск, пр. Коммунистический, 122 [39].

Художественная школа имеет несколько филиалов и была создана на основании решения Исполнительного комитета Совета депутатов трудящихся г. Томск-7 от 29 января 1976 года.

Образовательное учреждение ведет образовательную деятельность с сентября 1978 года.

Здание по пр. Коммунистический, 122 было построено в 1984 году. Именно для этого филиала будет выполняться проект.

На рисунке 24 представлены размеры коридора, в котором будет располагаться модульный комплект.

Объект будет находиться на правой стене и не будет мешать проходу, поскольку там есть углубление.

На рисунке 25 представлена фотофиксация помещения. Цветок, который располагается в дальнем углу, планируют оттуда убрать, следовательно, место увеличится.

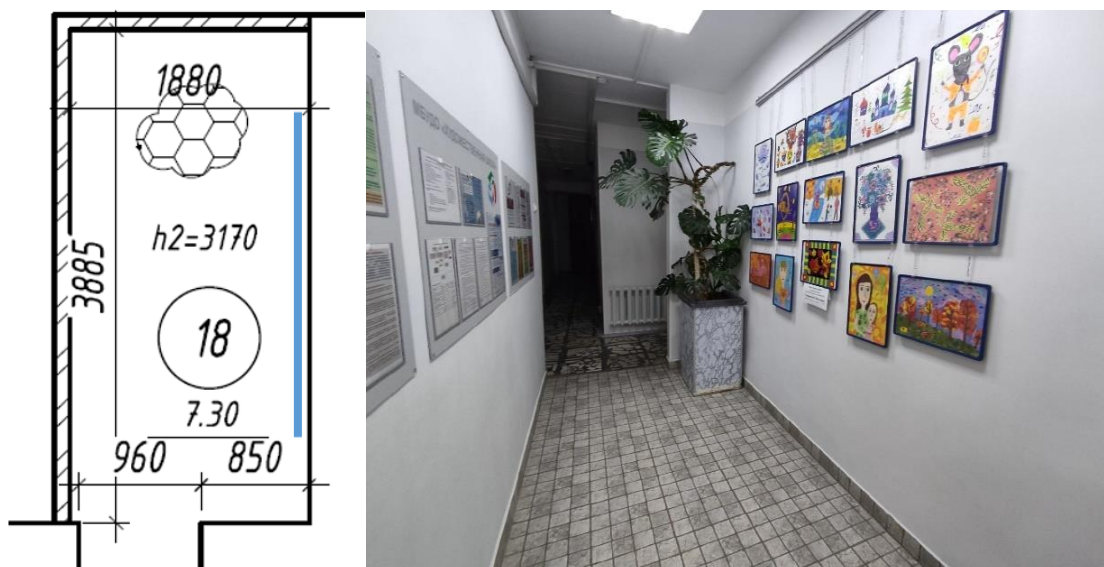


Рисунок 24 и 25. Чертеж помещения и фотофиксация.

Габариты проектируемого объекта равны 3300 мм в ширину и 2700 мм в высоту.

2.4 Выбор материала

После разработки концепции, для каждого элемента комплекта необходимо выбрать материалы, из которых они будут изготавливаться.

Места для хранения должны быть прочными, но выполнены из недорогого материала, стенд также должен быть выполнен из металла, чтобы выдержать вес модулей.

2.4.1 Стенд

Оптимальнее всего выполнить стенд из металла, поскольку этот материал довольно прочный и при небольшой толщине имеет небольшой вес.

Поскольку стенд будет выполнен из металлической сетки, необходимо рассмотреть соответствующие нормативные документы.

Наиболее оптимально использовать сварную сетку 50 на 50 мм шагом и 3 мм толщиной, поскольку такое расстояние будет оптимальным для крепления модулей с помощью крючков. Размеры и толщина сетки выбраны в соответствии с ГОСТ 23279-2012 [40]. Сетка располагается на лицевой части объекта, то есть трубы, к которым она приваривается, находится сзади.

Сетки с диаметром от 3 до 10 мм считаются легкими. Для соединения сетки используют сварку. Контактная сварка широко применяется для того, чтобы сваривать сетку или изготавливать сетчатые изделия из проволоки. Для этого применяются не только стандартные машины контактной сварки, но и полностью оснащенные линии для сварки сеток [41].

Для соединения сетки и труб с квадратным профилем используют электродуговую сварку. Особенность этого вида сварочных работ в том, что он дает возможность соединять трубы даже в труднодоступных местах. Выполняется с помощью сварочного аппарата и электродов.

Сетка держится на металлических трубах квадратного профиля. Были выбраны именно такие трубы, поскольку в художественной школе уже используются трубы с квадратным профилем. Чтобы поддержать общий стиль,

было решено остановиться на этом варианте. Также приваривать сетку к трубе с квадратным профилем гораздо проще, так как плоскость соприкосновения гораздо больше.

Для каркаса подойдет труба шириной 20 мм и толщиной 2 мм. Радиус скругления равен $1,5 \times 2 = 3$ мм. Все размеры взяты из ГОСТ 8639-82 [42].

На рисунке 26 показано, как сетка приварена к трубе.

В случае, когда сетка имеет довольно большую площадь и небольшую толщину прутьев (3 мм), необходимо добавить дополнительные трубы вдоль и поперек сетки, чтобы она не прогибалась. Но поскольку на лицевой части каркас будет мешать составлению композиций (в эти места не получится подвесить модули), необходимо разместить их с обратной стороны. Так эти трубы будут элементами композиции и в тоже время не будут меньше мешать зацеплять крючки.



Рисунок 26. Каркас и приваренная сетка

Можно с другой стороны приделать еще панельки чтоб закрыть спайку

2.4.2 Модули

Существует огромное количество материалов, которые можно использовать для изготовления модулей. Учитывая специфику использования модулей – их необходимо подвешивать на вертикальную стену с помощью

вмонтированных крючков из того же материала, наиболее подходящими для использования детьми это: ПВХ, пенокартон и фанера.

Данные материалы будут рассмотрены далее, поскольку они:

- Имеют лёгкий вес. Дети смогут с лёгкостью подвешивать их и перемещать;
- Не токсичные. Они не включают в себя опасные для здоровья соединения, нет испарений;
- На них можно без труда нанести пленку или покрасить специальной краской.

Для того, чтобы выбрать наиболее подходящие материалы, был осуществлен выезд в мастерскую [43], в которой планируется заказывать изготовление модулей.

- ПВХ (поливинилхлорид)

Это пластмасса белого цвета, обладает слаботоксичными свойствами, которые активизируются только под воздействиями высоких температур, то есть при использовании в нормальных температурных режимах и не в промышленных масштабах безвреден [44].

Данный материал прошел множество исследований и тестов и был принят безопасным в большинстве мировых сообществ.

Используется также при производстве игрушек.

На ПВХ можно натянуть цветную пленку [45], существует множество разных палитр цветов.

Также ПВХ можно красить красками по пластику, предварительно загрунтовав, но делается это вручную.

Оптимальная толщина листа ПВХ для изготовления модулей – 4, 6 или 8 мм. Размер листа ПВХ – 2 на 3 метра.

ПВХ с легкостью поддается изгибанию (рисунок 27).

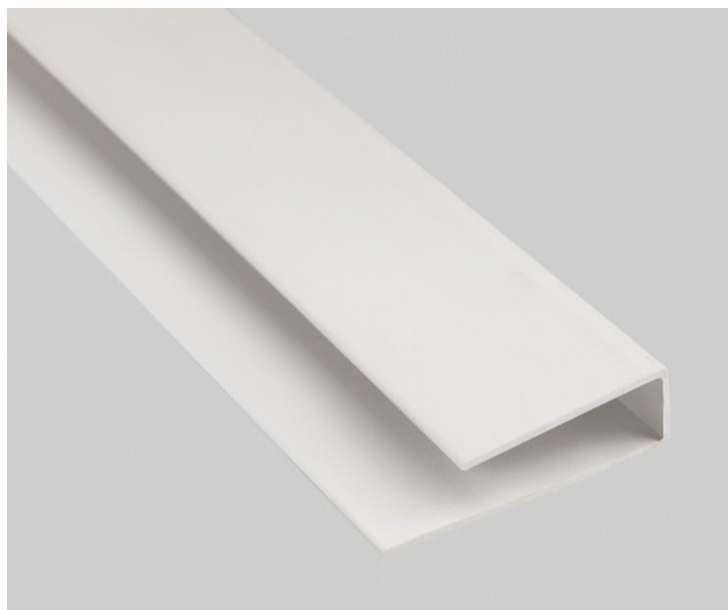


Рисунок 27. ПВХ п-образный профиль

- Пенокартон (рисунок 28)

Это листовой материал, который имеет конструкция сэндвич. Данный материал используется в основном в декоративных целях.

Все компоненты материала инертны, не выделяют в окружающую среду вредные летучие вещества [46].

Толщина листа пенокартона – 3, 5, 10 мм. Данный материал можно изготовить в разных цветах, также на него можно нанести цветную пленку, раскрасить красками или нанести аэрозоль.

Преимущество такого материала в том, что он очень легкий и при падении не будет травмировать ребенка, но зато он довольно недолговечный и имеет свойство легко гнуться при небольшом усилии.

По сравнению с листами ПВХ, пенокартон более хрупкий и выдерживает меньшие ударные нагрузки. Также пенокартон не устойчив к влаге, поэтому быстро придет в негодность.



Рисунок 28. Пенокартон чёрный

- **Фанера (рисунок 29)**

Представляет собой несколько надёжно склеенных между собой тонких деревянных листов. Толщина листов фанеры варьируется от 4 мм и выше. Наиболее популярна фанера толщиной 5 мм, её применяют для создания мебели, украшения стен в помещениях.

Этот материал обычно является уязвимым к действию влаги. В результате может происходить гниение в переувлажнённой среде.

Фанеру выкрашивают краской по палитре RAL

Самая безопасная и распространенная для использования фанера, представленная в России – это E1. Это значит, что в 100 грамм фанерной продукции содержится до 10 мг формальдегида. В данную категорию относится фанера ФК, ФБА и ФБВ, которую и следует использовать.

Вред фанеры ФК меньше, поскольку она содержит только один из опасных компонентов – формальдегид [47].

Минусом фанеры является ее вес. Вес листа, толщиной 4 мм – около 8 кг. Поэтому, если модуль будет большой и вдруг упадет, то человек, стоящий рядом, может травмироваться [48].



Рисунок 29. Фанера [49]

- Оргстекло (рисунок 30)

Органическое стекло – это виниловый полимер, представленным в виде термопластика.

Оно бывает прозрачным, прозрачным цветным, непрозрачным цветным.

Оргстекло бывает толщиной 3, 4, 5, 6, 8 и 10 мм – это самые распространенные показатели.

На него можно нанести пленку и получить любой цвет.

Данный материал рассеивает лучи солнца, при его изготовлении которого используются специальные акриловые смолы и добавки.

Поэтому при наложении двух прозрачных цветных листов оргстекла можно получить новый оттенок.

Этот критерий является важным при проектировании модулей, поскольку появляется дополнительная функция.

Этот вид материала используется людьми уже на протяжении 70 лет.

На сегодняшний день им пользуются во всем мире во многих отраслях промышленности.

Востребованность полимера обоснована его безопасностью, у оргстекла отсутствуют вредные испарения, что важно при использовании детьми внутри помещения.

Но у оргстекла есть один недостаток при использовании – его вес.

Лист толщиной 2 мм, длиной и шириной 800 мм будет весить около 1,5 килограмма. Это довольно большой вес для изготовления модулей.



Рисунок 30. Оргстекло полупрозрачное различных оттенков

Таким образом, были рассмотрены 4 основные материала для использования при создании модулей. Выбор пал на фанеру, поскольку ее можно окрасить самостоятельно в любой оттенок, не ограничиваясь пленкой. Ко всему прочему, фанера более текстурная на ощупь, а это значит, что ее приятнее держать в руках.

Но остальные материалы также могут использоваться в дальнейшем для создания других наборов модулей.

2.4.3 Места для хранения модулей

Место для хранения модулей – это стеллаж, поэтому, как и многие другие виды мебели, оптимальнее выполнять из МДФ [50].

МДФ – это древесноволокнистая плита, в основе которой находится мелкодисперсная стружка. Нормируется ГОСТ 32274-2021 Плиты древесноволокнистые сухого способа производства. Технические условия.

Используется МДФ в мебельной индустрии, интерьерном дизайне и строительстве.

МДФ является достаточно твёрдым материалом и не подвержен мелким механическим повреждениям, благодаря плотности, плиты отлично удерживают крепежные элементы, что значительно продлевает срок эксплуатации мебели.

При изготовлении МДФ панелей не используются синтетические примеси, что позволяет сравнивать безопасность материала с натуральной древесиной. Данный факт очень важен, поскольку стеллаж будет использоваться детьми в том числе.

Для придания плитам МДФ привлекательного вида, можно использовать ламинирование, шпонирование или покраску.

Было решено выбрать именно ламинирование МДФ, поскольку за счет него материал обладает высокой стойкостью к воздействию влаги и механическим повреждениям. Можно выбрать глянцевое или матовое покрытие.

Для изготовления мебели подходят листы МДФ толщиной от 16 до 30 мм. В качестве материала для стеллажа была выбрана толщина 19 мм, поскольку в этом случае толщина будет практически совпадать с шириной трубы для стенда (20 мм). Поскольку в случае, если толщина будет сильно разной, это будет заметно со стороны и выбиваться из общей композиции объекта.

Поскольку стеллаж будет выполнен из МДФ 19 мм толщиной, оптимальнее использовать специальные шурупы для МДФ 5x70.

Для задней части стеллажа было решено использовать лист ДВП [51] толщиной 3 мм с последующим ламинированием.

От прикручивается на саморезы 3x16 с шагом 10-15 см от углов. Необходимо сократить размеры задней части стеллажа на 2 мм с каждой стороны, для того чтобы края не выступали.

В качестве ножек планируется использовать ножки для мебели с квадратом в сечении (рисунок 31) [52].



Рисунок 31. Ножки для стеллажа

2.5 Выбор креплений для стенда

Для закрепления профильной трубы к стене можно использовать седельные фланцы (рисунок 32). Для надёжного крепления трубы необходимо просверлить два сквозных отверстия.

Для закрепления понадобится два болта М10, четыре шайбы М10 DIN9021 и две шестигранные гайки М10. Сам фланец крепиться к стене двумя анкерами [53].

Фланцы нормированы ГОСТ 33259 – 2015 [54].



Рисунок 32. Крепление профильной трубы к стене

В качестве ножек были выбраны опоры мебельные регулируемые М6. Они помогают в создании устойчивого положения мебели на неровном полу. Опора регулируется по высоте. Ножка позволяет нивелировать имеющиеся неровности пола (рисунок 33, 34) [55].

Эта ножка так же поможет скорректировать высоту при установке стендов в фланцы, поскольку существует вероятность создания люфта.



Рисунок 33, 34. Опора мебельная М6, чертеж с размерами

Поскольку стенд будет располагаться в здании и его сварка будет проходить не внутри помещения, необходимо предусмотреть, чтобы он складывался и проходил в дверной проем, ширина которого 960 мм.

Мебельные опоры нормированы ГОСТ 16371-2014 [56].

Для скрепления частей стенда между собой были предусмотрены карточные крепления [57], которые складываются пополам. Тем самым будет возможность сложить стенд и пронести его внутрь здания (рисунок 35).

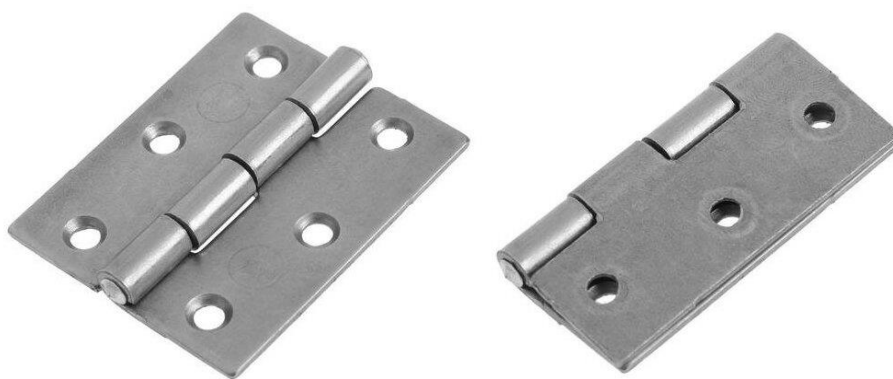


Рисунок 35. Петля карточная 50x40

Карточные петли нормированы ГОСТ 5088-2005 [58].

2.6 Выбор креплений для модулей

Разработка креплений – важный этап работы над дизайн проектом. Недостаточно просто разработать форму объектов, нужно учесть, как они будут крепиться между собой.

Для стеллажа и стенда были использованы стандартные крепления. Для выбора крепления модулей к сетке был проведен анализ существующих решений.

2.6.1 Обзор аналогов креплений для модулей

- Крючок S-образный (рисунок 36)

Преимущество такого крючка в том, что он с легкостью будет передвигаться по трубе, поскольку имеет квадратный профиль. Высота крючка

– 70 мм. Материал, из которого сделано крепление – сталь с покрытием блестящий цинк [19].

Минус данного крепления – при подвешивании его на сетку, модуль будет перевешивать, соответственно, крючок будет падать.

Так же может возникнуть сложность с нанизыванием крючка на профиль: придется делать дополнительное отверстие, которое со временем может увеличиться в размерах, что повлияет на внешний вид композиции.

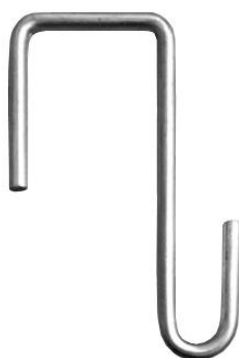


Рисунок 36. ЕК340. Крючок S-образный

- Крючок 20x40x10 (рисунок 37)

Данный крючок очень похож на предыдущий, но его нижняя часть так же, как и верхняя, имеет квадратный профиль. Диаметр проволоки – 2 мм. Размер: 20×40×10 мм.

На такие крючки будет удобно подвешивать модули из любого материала, а также работы детей.

Данный вариант так же, как и предыдущий, будет держаться только на трубе, с сетки он будет падать, но его плюс в том, что увеличенное расстояние, на которое можно повесить модуль, обеспечит более легкое нанизывание его на крючок [60].



Рисунок 37. Крючок S-образный

- Одинарный крюк на торговую сетку (рисунок 38)

Данное крепление предназначено для демонстрации товара, имеющего небольшой вес. Длина крюка – 10 см, диаметр проволоки – 3,5 мм.

Такой крюк совершенно не эстетичен, длинная проволока будет торчать и мешаться при составлении композиции.

Так же ребенок может случайно на него наступить, что может привести к травме. Поэтому данное крепление категорически не подходит для разрабатываемого проекта.



Рисунок 38. Крюк торговый

После проведенного анализа было решено выполнить крючок из того же материала, что и модули. Это позволит сделать крепление незаметным, удобным для выбранного размера сетки.

2.6.2 Разработка собственного крепления для модулей

- Первый вариант крепления – Г-образный крючок (рисунок 39).

Сначала был разработан эскиз Г-образного крючка, самый длинный торец которого приклеивался бы к модулю. Поскольку основной материал для модулей – фанера, которая хорошо склеивается между собой, такой крючок смог бы выдержать небольшую нагрузку. Было добавлено углубление для проволоки чтобы при подвешивании модуля, прут вставлялся в паз и плотно прилегал.

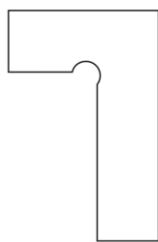


Рисунок 39. Эскиз Г-образного крюка

- Второй вариант крюка с выемкой (рисунок 40.)

Далее было решено скруглить углы крюка, поскольку острые кромки не безопасны при постоянном использовании, особенно детьми.

Увеличенный паз для проволоки позволит закреплять модули еще надежнее.

С торца, который будет соединяться с модулем, было решено сделать выемку, толщиной в 1 мм, чтобы вставить ее в 2 мм паз в самом модуле. Таким образом, получается еще большее сцепление поверхностей.

Благодаря этому способу, с лицевой стороны модуля крепление не будет заметно.

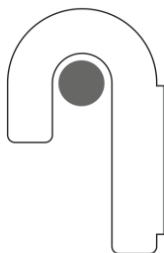


Рисунок 40. 2 вариант крючка

- 3 вариант крючка – с увеличенной поверхностью сцепления (рисунок 41)

Далее крючок был доработан с учетом того, что модули могут быть большего размера, следовательно, могут иметь больший вес.

Поэтому было решено увеличить расстояние, которое будет входить в паз в модуле до 3 мм. Поскольку модули будут грунтоваться и окрашиваться, и крючок будет плотно сидеть в отверстии, торец и внутренняя поверхность будут промазаны столярным клеем, крючок будет держаться плотно и шва не будет видно.

На рисунке 41 видно, что размер паза больше диаметра прута сетки, но всего на 2 мм, что обеспечит легкое надевание модуля на сетку.

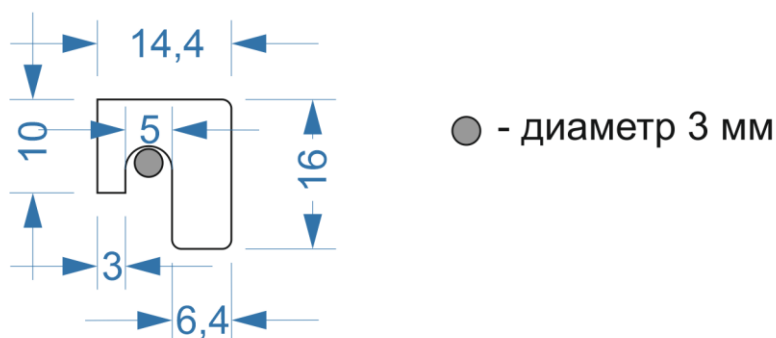


Рисунок 41. Окончательный вариант крепления модулей к сетке

2.7 Выбор шрифтов и разработка шрифтовых композиций

Обучение композиции может производиться не только за счет сочетания геометрических форм, но и используя буквы из различных шрифтов.

Сочетая символы, написанные различными шрифтами, дети учатся запоминать эпохи, в которые был создан или популярен тот или иной шрифт, понимать принципы сочетания шрифтов, учатся быстро понимать, можно ли использовать вместе те или иные шрифты.

Для композиций были выбраны шрифты различных временных промежутков: с середины 19 века и до наших дней.

- Шрифт Louis d'or (рисунок 42)

Шрифт выполнен в Викторианском стиле (конец 19 века). Автор шрифта Александра Гопман.

Викторианский стиль славится жирным написанием шрифта и обилием дополнительных элементов, поскольку дизайнеры хотели сделать рекламу в газетах более заметной.

ИСКУССТВО

Рисунок 42. Шрифт Louis d'or

- Шрифт Sabelia (рисунок 43)

Данный шрифт выполнен в итальянском стиле, так же такие шрифты называют инверсивными египетскими. Он имеет горизонтальный контраст: то есть вертикальные линии гораздо тоньше горизонтальных. Данный шрифт активно использовался в России в начале 20-го века. Автор шрифта: Александра Гопман.

ИСКУССТВО

Рисунок 43. Шрифт Sabelia

- Шрифт Известия (рисунок 44)

Шрифт имеет одноименное название с советской и российской общественно-политической газетой, которая была учреждена в январе 1917 года.

Шрифты создавался специально для данной газеты.

ИСКУССТВО

Рисунок 44. Шрифт известия

- Шрифт a_Moderno (рисунок 45)

Шрифт относится к стилю модерн, который был популярен в начале 20-го века. В шрифте нарушаются конструкция и пропорции знаков, пластика преобладает над конструкцией буквы, строка сливается в ритмически сложную орнаментальную ленту, пренебрегая удобочитаемостью.

ИСКУССТВО

Рисунок 45. Шрифт a_Moderno

- Шрифт Bauhaus (рисунок 46)

Основан на экспериментальном универсальном шрифте Герберта Байера 1925 года и эстетике Баухауза в целом. Школа Баухауза стремилась модернизировать, унифицировать и стандартизировать дизайн в идеалистической форме, которая сочетала бы функцию с эстетикой. Одним из аспектов их многочисленных предлагаемых реформ была серия связанных шрифтов Bauhaus. Данный шрифт имеет жирное начертание.

ИСКУССТВО

Рисунок 46. Шрифт Bauhaus

- Шрифт Montserrat и Geometria

Поскольку гармонизировать акцидентные декоративные шрифты друг с другом очень сложно, было решено добавить два геометрических гротеска – Montserrat (рисунок 47) и Geometria (рисунок 48).

ИСКУССТВО

ИСКУССТВО

Рисунок 47 и 48. Шрифт Montserrat и Geometria

Эти шрифты довольно читабельны и не имеют декоративных элементов, это разнообразит композицию и поможет более гармонично сочетать шрифты.

- Шрифт NewZelex (рисунок 49)

Шрифт, который разработал Бронислав Зелек – польский художник-плакатист в 1980-х годах.

Шрифт New Zelex был изначально снабжен номером 45, отсылающим на окончания букв, выполненные под углом 45 градусов.

ИСКУССТВО

Рисунок 49. Шрифт NewZelex

- шрифт Ruslan Display (рисунок 50)

Русский старославянский шрифт, предназначенный для использования в большом формате – для заголовков.

ИСКУССТВО

Рисунок 50. Шрифт Ruslan Display

Из всех упомянутых шрифтов были собраны слова «архитектура», «дизайн» и «искусство», поскольку эти слова относятся к художественной школе напрямую и могут стать тематическими названиями для разрабатываемых композиций.

Для каждого слова были разработаны три варианта написаний. Комбинация шрифтов и их размеры относительно друг друга подбираюь с учетом законов композиции – закон контрастов, асимметрия, для того, чтобы создать ритм в шрифтовой композиции и исключить монотонность (рисунок 51).



Рисунок 51. Варианты шрифтовых композиций

После анализа полученных композиций, были выбраны наиболее гармоничные варианты, которые будут использоваться в качестве модулей из фанеры.

На рисунке 52 изображены композиции, которые войдут в итоговый набор модулей.



Рисунок 52. Окончательные варианты шрифтовых композиций

2.8 Разработка геометрических модулей

Чтобы создать интересную и сложную композицию, можно использовать для составления композиционного центра и расставления акцентов способ сбора больших объектов из более мелких. Таким образом, композиция будет иметь много вариантов сбора, следовательно, будет интересна и полезна детям дольше.

Для создания композиции было решено использовать основные геометрические формы, такие как квадрат, круг, квадрант, полосы, прямоугольники, треугольники. Из них можно собирать более крупные композиционные центры.

Изначально набор модулей имел условную цветовую гамму, поскольку она разрабатывалась позже.

На рисунке 53 изображены отдельные модули и композиция, которая была сложена из них.

Большие формы (круги, окружности в форме мишени, полосы) разделены на мелкие, как описано выше.

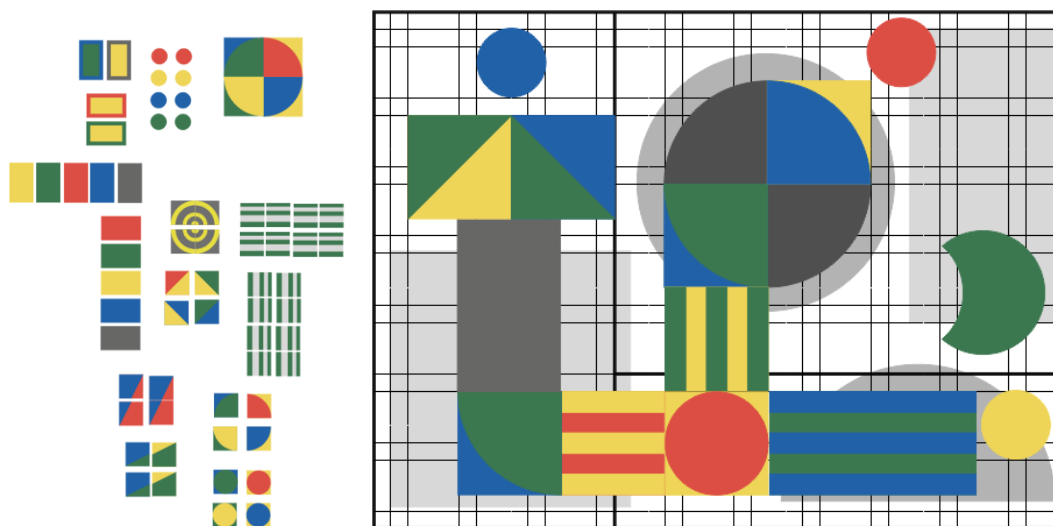


Рисунок 53. Первый вариант набора модулей, композиция

Композиция получилась довольно простая, поэтому были добавлены большие модули ахроматических оттенков, чтобы собрать отдельные модули вместе. Изначально планировалось крепить их с обратной стороны сетки на крючки, но это было бы невозможно с точки зрения реального воплощения.

Поэтому было решено доработать набор модулей и сделать такие формы, которыми можно было бы увеличить радиус окружности.

На рисунке 54 представлены доработанный набор модулей, а также композиция, которая была собрана из этого набора.

Окончательный набор включает в себя: квадратные однотонные модули, квадратные модули с вертикальными и горизонтальными полосами для

направления движения взгляда, квадратные модули с равносторонними треугольниками, которые при соединении образуют ромб, круглые малые модули, квадратные модули с кругов в центре, а также круглые модули, разделенные на квадранты – одноцветные, в форме мишени и отдельные скругленные модули для увеличения радиуса основного круга.

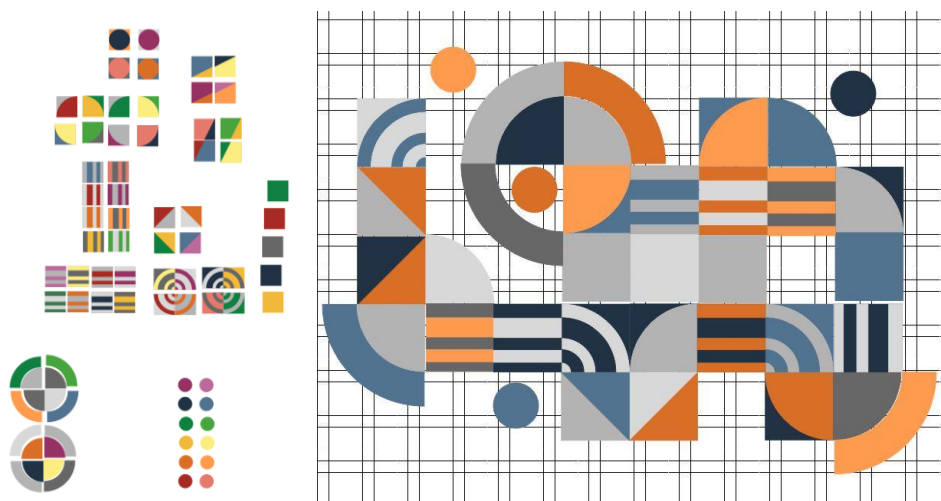


Рисунок 54. Окончательный вариант набора моделей, пример композиции

Рисунок нанесен на модули с помощью трафарета и краски. Вариант с использованием рельефности увеличит вес модуля, что нежелательно.

2.9 Выбор цветового решения

На первом этапе разработки цветовой схемы для модулей было решено использовать цвета с логотипа художественной школы, но более сложные, чтобы создать общий фирменный стиль. На рисунке 55 представлены 5 цветовых сочетаний разных оттенков красного, зеленого и голубого. Все сочетания получились тусклыми, оттенки грязными.

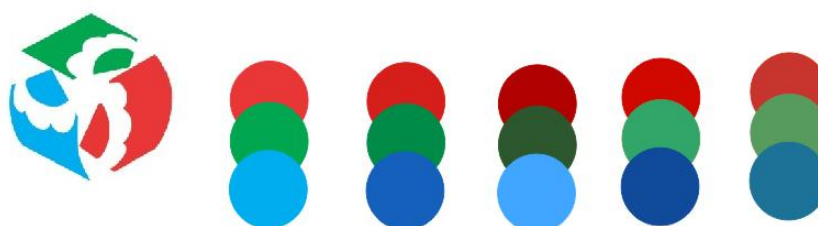


Рисунок 55. Усложненные цвета с логотипа МБУДО
«Художественная школа»

Далее было решено использовать четырехцветную гармонию и выбрать оттенки желтого, зеленого, красного и синего, как основных цветов (рисунок 56).

Для того, чтобы проверить оттенки на насыщенность, на изображения был наложен черно-белый фильтр, который уменьшает насыщенность цвета до нуля. Таким образом, 2 и 3 цветовая палитры получились довольно контрастными по отношению друг к другу, но все еще слишком яркими, как в случае со 2 гармонией, и тусклыми, как в случае с третьей.



Рисунок 56. Варианты четырехцветных гармоний

Далее было решено выбрать 6 основных цветов по цветовому кругу: красный, оранжевый, желтый, зеленый, синий и фиолетовый и подобрать большое количество сложных оттенков, чтобы выбрать из них наиболее гармоничные и подходящие друг к другу.

На рисунке 57 представлен набор оттенков, выбранные цвета выделены черным контуром. Оттенки были выбраны не яркие, чтобы не резать глаз, приглушенные и пастельные, с добавлением серого, чтобы еще больше гармонизировать их.

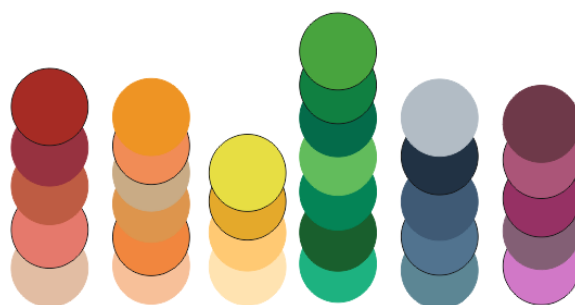


Рисунок 57. Набор пастельных оттенков 6 основных цветов

Поскольку выбрать фиолетовые оттенки оказалось затруднительно: все представленные цвета довольно привлекательны, было решено использовать растяжку от одного оттенка к другому, чтобы выбрать промежуточный (рисунок 58).



Рисунок 58. Выбор фиолетового оттенка

Далее к основным оттенкам были добавлены 3 оттенка серого. Во-первых, серый цвет приятен для глаз, он разбавляет композицию и делает ее более спокойной. Во-вторых, появляется возможность создания композиций с нюансом по цвету, поскольку можно выполнить растяжку от наиболее насыщенного цвета до ахроматического.

К тому же, у выбранных оттенков была уменьшена насыщенность до нуля, чтобы проверить, насколько они контрастны друг к другу. Поскольку изначально были выбраны темный и светлый оттенок каждого цвета, то все оттенки хорошо между собой контрастируют (рисунок 59).

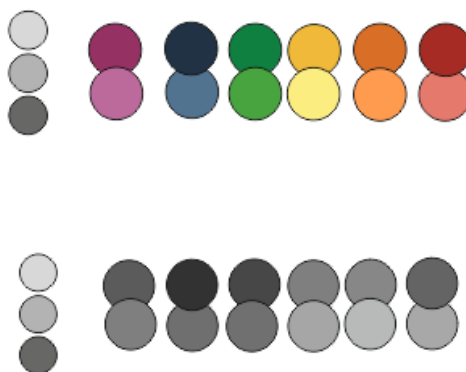


Рисунок 59. Окончательная цветовая гамма и проверка на контрастность

3 Разработка художественно-конструкторского решения

3.1 Создание 3D-модели

После того, как материалы для стенда, модулей и места для хранения были выбраны, форма и оттенки модулей определены, последовал этап создания 3D моделей. На данном этапе работы производится моделирование объектов с учетом толщины материала, крепежей и технологий производства.

3.1.1 Стенд

Поскольку необходимо предусмотреть, чтобы стенд складывался на 3 части, необходимо учесть, что одна сторона стенда должна быть шире других примерно на 45 мм, поскольку у стенда есть опоры, которые крепятся к стене и мешают сложить его ровно на три части. Отступ был выбран именно такой, поскольку толщина трубы 20 мм и необходимо предусмотреть запас для крепления. Таким образом, при складывании частей стенда, они будут прилегать друг к другу и занимать меньше места.

Ширина большего стенда – 956 мм, а двух меньших – 912 мм. Высота вертикальных труб – 2700 мм.

Перпендикулярно каркасу из труб будут привариваться опоры для крепления к стене, а спереди будет привариваться сетка (рисунок 60).

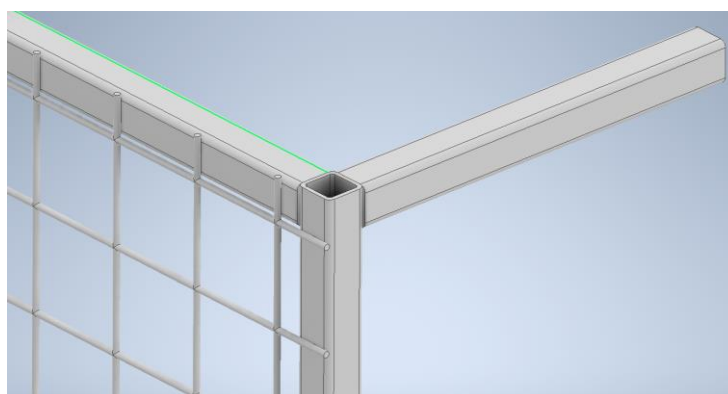


Рисунок 60. Угол стенда

К краю трубы будет крепиться фланец, с помощью которого конструкция будет прикреплена к стене.

Для надёжного крепления трубы к фланцу необходимо просверлить два сквозных отверстия, отступая 20 и 70 мм от края.

После создания отдельных стенов, была создана сборка, в которую были добавлены необходимые крепления, фурнитура, стенд был собран полностью.

Для крепления стенда к стене необходимо использовать 4 фланца (рисунок 61). Они изначально будут прикручены к стене в заранее размеченных местах, после чего при монтаже стенда в них будет вставляться опорная труба и прикручиваться.

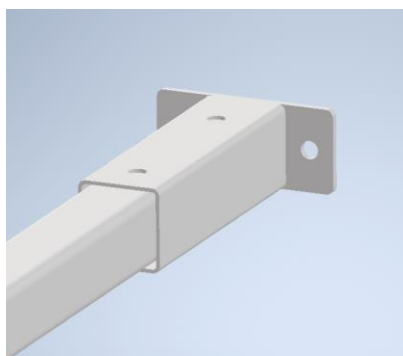


Рисунок 61. Фланец для крепления к стене

Для того, чтобы регулировать высоту стенда при монтаже опор во фланцы, были предусмотрены мебельные опоры (рисунок 62), которые позволят скорректировать высоту стенда.

Всего необходимо 6 опор, поскольку у каждой части стенда есть 2 ножки.

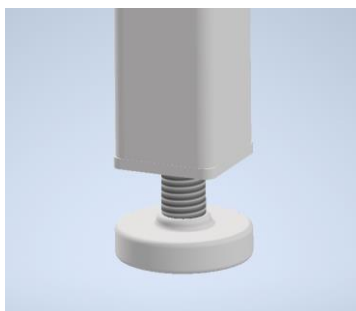


Рисунок 62. Опора мебельная М8

Далее в сборку были добавлены карточные крепления, которые позволяют частям стенда складываться на 180 градусов (рисунок 63).

Необходимо использовать 4 таких крепления, сверху и снизу в местах соединения частей стенда.

Для того, чтобы сетка не прогибалась, каркас был более жесткий, устойчивый и прослужил как можно дольше, были предусмотрены поперечные трубы, которые соединяют вертикальные каркасные элементы.



Рисунок 63. Карточное крепление

Таким образом, была выполнена 3Д модель стенда со всеми креплениями, верными толщинами материалов, готовая для наложения материалов и рендера.

3.1.2 Стеллаж

Для того, чтобы создать 3Д модель стеллажа (рисунок 64), необходимо было смоделировать 6 различных деталей: полка, боковая стенка, малая перемычка, большая перемычка, задняя стенка из ДВП 3 мм и ножки.



Рисунок 64. 3Д-модель стеллажа

Все детали, кроме задней стенки и ножек выполняются из МДФ толщиной 19 мм. Поскольку для мебели используется МДФ толщиной от 16 до 30 мм, был выбран размер, максимально подходящий к толщине сварных труб

(20 мм). Это сделано для того, чтобы визуально вертикальные и горизонтальные линии этих двух объектов смотрелись одинаковыми и поддерживали общую стилистику.

Ножки выполнены из стали и имеют отверстия для саморезов, чтобы надежно зафиксировать ножку с нижней стороны стеллажа (рисунок 65).

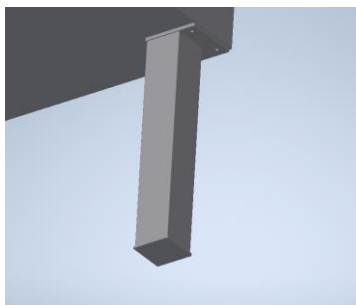


Рисунок 65. Ножка стеллажа

Таким образом, 3Д модель стеллажа готова к наложению материалов и дальнейшему рендеру.

3.2 3Д визуализация

3.2.1 Наложение материалов и настройка освещения

Для визуализации было смоделировано помещение, в котором будет находиться объект. Размеры помещения – 3880 на 1885 мм. Высота потолков – 3000 мм.

Цвет стен и плитка на полу были подобраны с учетом существующих материалов, размер плитки максимально соответствует существующей.

На рисунке 66 представлен черновой рендер стенда и мест для хранения. На изображении неправильно выставлен свет: углы стен засвечены, а углубления для хранения модулей излишне темные.



Рисунок 66. Черновой рендер

В связи с этим были настроены формы источников освещения. Поскольку в помещении художественной школы установлены прямоугольные светильники, было решено выбрать такую же форму для того, чтобы приблизить рендер к реальности.

Таким образом, свет стал более мягкий и рассеянный, а внутренняя стенка стеллажа менее затемнённой (рисунок 67).



Рисунок 67. Настройка освещения

3.2.2 Добавление и расстановка модулей

Далее необходимо добавить модули из геометрических форм, которые не были смоделированы, поскольку для них не предусмотрены чертежи.

Для того, чтобы импортировать векторные изображения модулей в программу для визуализации, был использован формат .ai.

Далее кривые были преобразованы в сплайны и выдавлены с помощью команды Extrude.

Таким образом, не было необходимости два раза создавать одни и те же формы в разных программах.

На рисунке 68 представлен рендер объекта, который полностью отображает все действия, которые можно выполнять при его использовании: на сетке развешены геометрические модули и модули из букв, из которых создана композиция, на стеллажах расставлены дополнительные модули других оттенков.

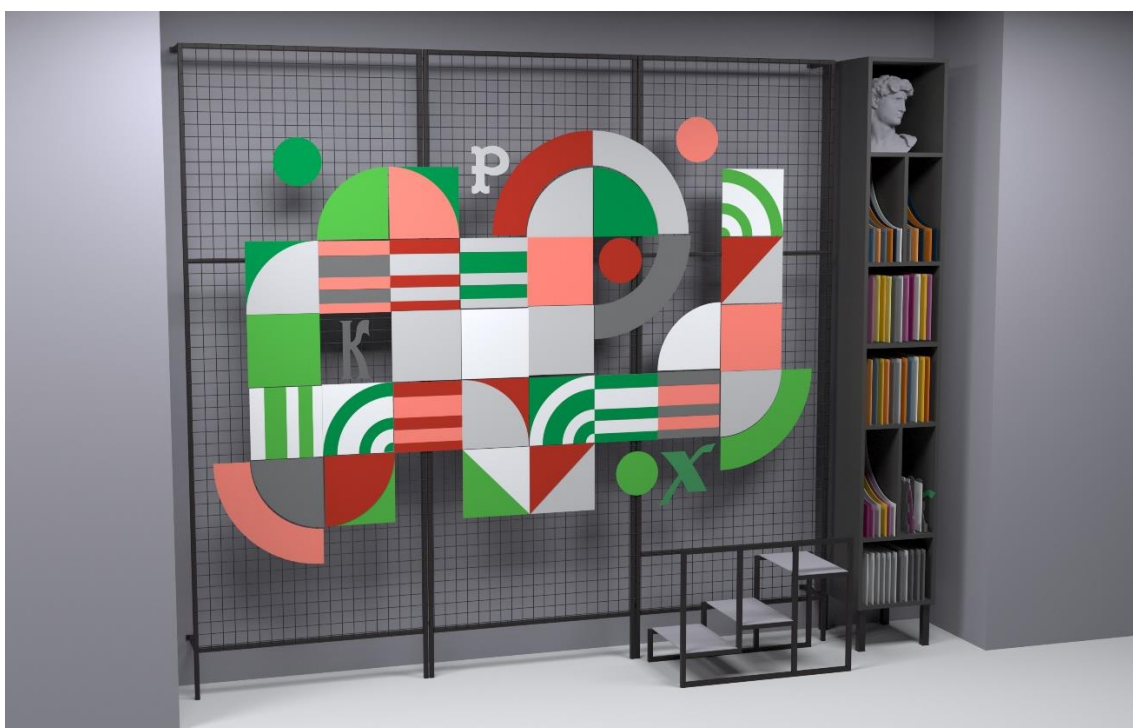


Рисунок 68. Рендер стенда и стеллажа

3.3 Разработка конструкторской документации

Создание конструкторской документации – один из важнейших этапов создания промышленного объекта. Вся необходимая конструкторская документация с основными размерами указана в приложении А.

3.4 Разработка планшета проекта

Для оформления планшета было решено выбрать шрифт – геометрический гротеск, который уже используется в проекте в качестве одного из шрифтов для модулей – Montserrat. Это позволит поддержать общую стилистику проекта, к тому же данный шрифт является одним из наиболее удобным при прочтении.

3.5 Разработка фирменного стиля

Для данного проекта были разработаны несколько вариантов авторского названия объекта – Лазарь.

На рисунке 69 представлены варианты названий, один из которых станет логотипом объекта.



Рисунок 69. Варианты логотипа объекта.

3.5 Создание макета

Для создания макета было решено выполнить часть стенда с максимально приближенными размерами сетки и каркаса, сделать крепления для модулей и 3 модуля разных форм и оттенков.

Цель создания макета – наглядно показать, что разработанные крепления подходят для выбранного размера сетки, уточнить размеры модулей, чтобы при совмещении они не пересекались друг друга.

Сечение крючка, которое крепится к модулю, имеет размеры 10 на 9 мм, поскольку толщина одного листа фанеры 3 мм, следовательно, один крючок

состоит из трех частей. Расчет размера отверстия довольно сложно вычислить теоретическим путем, поскольку лазерная резка имеет минимальную, но погрешность, то есть при резке крючка и отверстия лазером, их размеры немного увеличиваются.

В связи с этим было решено провести эксперимент для вычисления наиболее оптимального размера отверстий.

Для этого был выполнен файл в программе CorelDRAW, который включал в себя крючок и несколько отверстий с разными размерами.

Далее данный файл был отправлен на лазерную резку, после этого столярным клеем на основе ПВА были склеены крючки. На рисунке 70 представлены размеры всех отверстий, оказалось, что они все довольно большие для разработанного крючка, даже с учетом толщины клея.

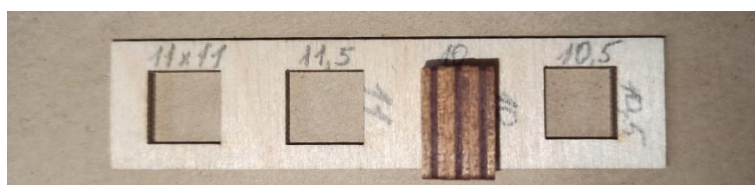


Рисунок 70. Первый эксперимент с шириной отверстий для крючков

Далее было решено повторить эксперимент, выполнив отверстие на 0,5 мм больше ширины крючка (так как используется клей), и на 0,5 мм меньше высоты крючка, чтобы крепление плотно прилегало к отверстию.

Такой размер отверстия идеально подошел для разработанного крючка (рисунок 71). Следовательно, размер отверстия в модуле для плотного прилегания крепления должен быть равен 9,5 на 9,5 мм.



Рисунок 71. Макет крючка

Таким образом, был изготовлен макет креплений для модулей.

Далее было выполнено макетирование части стенда (рисунок 72). Размер макета равен 400 на 1000 мм. Такой размер был выбран для того, чтобы была возможность разместить три модуля. Сетка была взята готовая кладочная с ячейками 50 на 50 мм и толщиной 3 мм. Для каркаса были использованы деревянные балки с сечением 30 на 30 мм, что максимально приближено к оригиналу. Поскольку сетка будет крепиться к балкам на небольшие гвозди, было решено увеличить размер сечения с 20 до 30 мм, во избежание раскола древесины.

Вся собранная конструкция будет окрашена черной матовой эмалью, универсальной для многих поверхностей.

Как дополнительные элементы были использованы 4 цинковых мебельных уголка 30 на 30 мм, шурупы универсальные 16 х 4 мм, гвозди 25 х 1,2 мм.

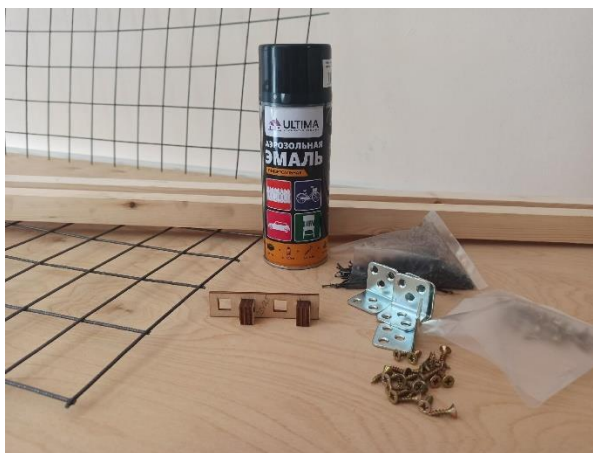


Рисунок 72. Процесс макетирования

3.6 Подготовка модулей для лазерной резки

Для того, чтобы изготовить модули в форме букв, необходимо сформировать макет для лазерной резки. Для этого используют программу CorelDRAW.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Оценка коммерческой ценности разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов. Таким образом, целью данного раздела является проектирование и создание конкурентоспособных разработок, которые отвечают современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- оценить коммерческий потенциал и перспективность проведения научных исследований;
- определить возможные альтернативы проведения научных исследований, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- распланировать научно-исследовательские работы;
- определить ресурсную (ресурсосберегающую), финансовую, бюджетную, социальную и экономическую эффективность исследования.

4.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

В данной работе создавался модульный комплект для развития композиционных навыков, предназначенный для учреждений дополнительного образования – художественных школ и изостудий. Комплект представляет из себя стенд для крепления модулей различной формы и материалов, а также место для их хранения.

Данный комплект можно использовать как для размещения модулей, так и в качестве выставочного оборудования – размещать на нем рисунки для демонстрации.

Таким образом, целевая аудитория – работники художественных школ и изостудий, дети в возрасте 7-18 лет, обучающиеся в таких учреждениях.

4.4.1 Анализ конкурентных технических решений

Уникальность разрабатываемого комплекта заключается в том, что он разрабатывается, в первую очередь, специально для МБУДО «Художественная школа» в г. Северск с нуля.

Характеристики объекта как по размерам, так и по форме и функционалу соответствуют пространств, для которого разрабатывается комплект. Но он является универсальным и может вписаться в интерьер любой художественной школы за счет своего минималистичного дизайна и универсального стили яркого стиля – мемфис.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения. Данный анализ будет проводиться с помощью оценочной карты (таблица 1). Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 –

наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1. Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле (1):

$$K = \sum V_i \cdot B_{iC}, \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Таблица 1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок) по формуле (1)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Надежность конструкции	0,09	5	5	5	0,45	0,45	0,45
2. Эргономичность	0,07	5	5	4	0,35	0,35	0,28
3. Мобильность	0,06	5	2	2	0,3	0,12	0,12
4. Безопасность	0,08	4	4	4	0,32	0,32	0,32
5. Функциональность	0,09	5	4	4	0,45	0,36	0,36
6. Удобство транспортировки	0,08	4	3	2	0,32	0,24	0,16
7. Внешний вид	0,07	5	4	3	0,35	0,28	0,21
8. Простота эксплуатации и обслуживания	0,06	5	4	3	0,3	0,24	0,18
9. Современный дизайн	0,07	5	5	3	0,35	0,35	0,21
10. Наличие макета, прототипа и т.д.	0,01	4	4	4	0,04	0,04	0,04
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность	0,08	4	5	3	0,32	0,4	0,24
2. Уровень проникновения	0,02	1	4	3	0,02	0,08	0,06
3. Цена	0,06	3	2	4	0,18	0,12	0,24
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,08	5	5	5	0,4	0,4	0,4
5. Послепродажное обслуживание	0,04	4	3	2	0,16	0,12	0,08
6. Срок выхода на рынок	0,04	3	5	4	0,12	0,2	0,16
Итого	1	67	64	52	4,43	4,07	3,51

По данным расчета оценки конкурентоспособности продуктов рынка комплектов для развития композиционных навыков можно сделать вывод о том, что разработанный комплект музейного выставочного оборудования обладает рядом преимуществ по сравнению с конкурентами. Основные показатели конкурентоспособности: надежность конструкции, функциональность, мобильность, простота эксплуатации и внешний вид. Высокая оценка данных

показателей исходит благодаря тому, что внимание в разработке уделяется дизайну и универсальности модульного комплекта.

На сегодняшний день на рынке России нет аналогов, способных конкурировать с данным комплектом для развития композиционных навыков.

4.1.2 Технология QuaD

Технология QuaD (Quality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки, в данной работе – комплекта для развития композиционных навыков, и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение о целесообразности вложения денежных средств.

По своему содержанию данный инструмент близок к методике оценки конкурентных технических решений.

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле (2):

$$P_{cp} = \sum V_i \cdot B_i, \quad (2)$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Значение P_{cp} позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования (таблица 2). Если значение показателя P_{cp} получилось от 100 до 80, то такая разработка считается перспективной. Если от 79 до 60 – то перспективность выше среднего. Если от 69 до 40 – то перспективность средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже – то перспективность крайне низкая.

Таблица 2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок) по формуле (2)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средне-взвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Надежность конструкции	0,07	70	100	0,7	0,049
2. Эргономичность	0,06	50	100	0,5	0,03
3. Мобильность	0,08	70	100	0,7	0,056
4. Безопасность	0,06	70	100	0,7	0,042
5. Функциональность	0,07	80	100	0,8	0,056
6. Удобство транспортировки	0,07	60	100	0,6	0,042
7. Внешний вид	0,06	60	100	0,6	0,036
8. Простота эксплуатации и обслуживания	0,07	70	100	0,7	0,049
9. Современный дизайн	0,06	60	100	0,6	0,036
10. Наличие макета, прототипа и т.д.	0,03	50	100	0,5	0,015
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Конкурентоспособность	0,08	70	100	0,7	0,056
2. Уровень проникновения	0,03	60	100	0,6	0,018
3. Цена	0,04	50	100	0,5	0,02
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,6	70	100	0,7	0,042
5. Послепродажное обслуживание	0,04	60	100	0,6	0,024
6. Срок выхода на рынок	0,03	50	100	0,5	0,015
Итого	1	1000	1600		0,586

Исходя из данных, полученных после расчета оценки качества и перспективности разработки по технологии QuaD, можно сделать вывод о том, что данная разработка имеет среднюю перспективность, так как

средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки равно 58,6, что входит в диапазон значений средней перспективности – от 49 до 60. Основными показателями перспективности являются функциональность, надежность конструкции и мобильность. Большое внимание в разработке уделяется дизайну, а также долговечности, эргономичности, удобству в эксплуатации. В дальнейшем данный комплект для развития композиционных навыков может стать конкурентоспособным товаром на целевом рынке.

4.1.3 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weakness (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта и проводится данный анализ в несколько этапов.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде:

- Сильные стороны – это факторы, характеризующие конкурентоспособную сторону научно-исследовательского проекта;
- Слабые стороны – недостаток, упущение или ограниченность научно-исследовательского проекта, которые препятствуют достижению его целей;
- Возможности – любая предпочтительная ситуация в настоящем или будущем, возникающая в условиях окружающей среды проекта;
- Угроза – нежелательная ситуация, тенденция или изменение в условиях окружающей среды проекта, которые имеют разрушительный или угрожающий характер для его конкурентоспособности в настоящем или будущем.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

В рамках третьего этапа была составлена итоговая матрица SWOT-анализа, представленная в таблице 3.

Таблица 3 – SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Заявленная экономичность с точки зрения долговечности проекта.</p> <p>С2. Относительная экологичность материалов и технологий.</p> <p>С3. Высокое качество продукции.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Отсутствие прототипа объекта дизайн проектирования.</p> <p>Сл2. Отсутствие инжиниринговой компании, способной построить производство «под ключ».</p> <p>Сл3. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров.</p>
	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С4. Конкуренты практически отсутствуют, а аналогов у данной игры попросту нет.</p> <p>С5. Квалифицированный персонал.</p> <p>С6. Постоянный мониторинг рынка на момент динамики предпочтений потребителей.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл4. Отсутствие грамотного маркетинга виду начального этапа развития.</p> <p>Сл5. Большой срок поставок материалов и комплектующих, которые используются при производстве прототипа.</p>

Продолжение таблицы 3

<p>Возможности: В1. Использование инновационной структуры ТПУ. В2. Появление дополнительного спроса на новый продукт. В3. Обслуживание широких групп потребителей (изостудии и художественные школы). В4. Снижение таможенных пошлин на сырье и материалы, используемые при производстве разрабатываемого проекта. В5. Продвижение в социальных сетях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Проведение маркетинговых компаний. • Возможность предоставления рассрочек оплаты. • Активная рекламная политика. • Постепенное расширение ассортимента модулей для комплекта • Укрепление репутации и создание имиджа надежного и качественного комплекта для развития композиционных навыков. 	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение квалификации персонала. • Укрепление позиций на рынке. • Расширение производственных мощностей и технологий. • Создание собственного фирменного стиля, сайта и логотипа. • Привлечение новых специалистов. • Включение новых дополнительных услуг.
<p>Угрозы: У1. Выход на рынок новых конкурентов в области развития композиционных навыков. У2. Мировой экономический кризис. У3. Отсутствие спроса на новый на рынке комплектов для развития навыков композиции. У4. Отсутствие дополнительной финансовой поддержки государства. У5. Введение дополнительных государственных требований к сертификации продукта.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Уменьшение сроков исполнения заказов. • Проведение гибкой ценовой политики. • Повышение квалификации персонала. • Повышение качества послепродажного обслуживания клиентов. • Своевременное динамичное развитие ассортимента в соответствии с постоянно меняющимися предпочтениями потребителей. 	<ul style="list-style-type: none"> • За счет повышения сервиса и качества производства, а также повышения квалификации отдела кадров, возможно увеличивать покрытие рынка и клиентскую базу, что повысит долю рынка и сохранит за проектом новизну и контракты с поставщиками. • Нарботка собственной клиентской базы. • Мотивация сотрудников и постоянных клиентов компании.

Результаты SWOT-анализа учитываются при разработке структуры работ, выполняемых в рамках данной выпускной квалификационной работы.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Основными этапами разработки дизайна комплекта для развития композиционных навыков: создание концепции и нескольких эскизных вариантов, 3D-моделирование, создание чертежей, разработка фирменного стиля, макетирование. Самый продолжительный по времени этап – этап компьютерного 3D-моделирования, на котором происходила проработка конструкции, менялось расположение основных элементов, их форма и размер, модели перерабатывались несколько раз.

Необходимо составить перечень этапов и работ в рамках дизайн-проектирования, провести распределения исполнителей по видам работ. Рабочая группа представлена дизайнером (студентом) и руководителем практики и темы. Основные этапы и работы, а также распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Дизайнер
	3	Обзор и анализ аналогов	Дизайнер
	4	Выбор направления исследований	Руководитель, дизайнер
	5	Календарное планирование работ	Руководитель, дизайнер
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Эскизирование	Дизайнер
	7	Эргономический анализ	Руководитель, дизайнер
	8	Колористический анализ	Руководитель, дизайнер

Продолжение таблицы 4

Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, дизайнер
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель, дизайнер
<i>Проведение ОКР</i>			
Разработка технической документации и проектирование	11	Разработка графического материала по эргономическому анализу	Дизайнер
	12	3D-моделирование	Дизайнер
	13	Создание и оформление чертежей	Дизайнер
	14	Разработка фирменного стиля для создания презентационного материала в едином стиле	Руководитель, дизайнер
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	15	Проектирование и изготовление макета	Дизайнер
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	16	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Дизайнер
	17	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Дизайнер
	18	Социальная ответственность	Дизайнер

4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер.

Количество календарных дней в 2022 году – 356, из них 247 рабочих дней и 118 выходных и праздничных дней, таким образом, коэффициент календарности за 2021 год равен 1,48.

Все рассчитанные значения сведены в таблицу 5.

Таблица 5 – Определение трудоемкости выполнения работ

Название работ	Трудоемкость работ			Исполнители	T_{pi} , раб. дни	T_{ki} , кал. дни
	t_{min} , чел-дни	t_{max} , чел-дни	$t_{ож}$, чел-дни			
1. Составление технического задания	2	5	3,2	Руководитель	3,2	4,7
2. Подбор и изучение материалов по теме	5	10	7	Исполнитель	7	10

Продолжение таблицы 5

3. Обзор и анализ аналогов	4	7	5,2	Исполнитель	5,2	7,7
4. Выбор эскизных вариантов	2	3	2,4	Руководитель, Исполнитель	1,2	1,8
5. Календарное планирование работ по теме	2	3	2,4	Руководитель, Исполнитель	7,6	9
6. Эргономический анализ	4	5	4,4	Исполнитель	4,4	6,5
7. Разработка графического материала по эргономическому анализу	4	7	5,2	Исполнитель	5,2	7,7
8. 3D-моделирование	15	18	16,2	Исполнитель	16,2	24
9. Создание и оформление чертежей	4	7	5,2	Руководитель, Исполнитель	5,2	7,7
10. Разработка фирменного стиля для создания презентационного материала в едином стиле	5	8	6,2	Руководитель, Исполнитель	3,1	4,6
11. Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	8	11	9,2	Исполнитель	9,2	13,6
12. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	6	8	6,8	Руководитель, Исполнитель	3,4	5
13. Социальная ответственность	6	8	6,8	Руководитель, Исполнитель	3,4	5
Итого:			Руководитель	15,5	22,9	
			Исполнитель	64,7	95,4	

4.2.3 Разработка графика проведения проектной работы

На основе данной таблицы строится календарный план-график (таблица б). График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках дизайн- проекта на основе таблицы 5 с разбивкой по месяцам и декадам. При этом работы на графике следует выделить различной штриховкой в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу.

Таблица 6 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

Вид работы	Исполнители	T _к , кал. дн	Продолжительность выполнения работ													
			февраль			март			апрель			май				
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель	4,7														
Подбор и изучение материалов по теме	Бакалавр	10														
Обзор и анализ аналогов	Бакалавр	7,7														
Выбор эскизного решения	Научный руководитель, бакалавр	1,8														
Календарное планирование работ по теме	Научный руководитель, бакалавр	1,8														
Эргономический анализ	Бакалавр	6,5														
Разработка графического материала по эргономическому анализу	Бакалавр	7,7														
3D-моделирование	Бакалавр	24														

Продолжение таблицы 6

Создание и оформление чертежей	Бакалавр	7,7												
Разработка фирменного стиля для создания презентационного материала в едином стиле	Научный руководитель, Бакалавр	4												
Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Бакалавр	13,6												
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Научный руководитель, Бакалавр	5												
Социальная ответственность	Научный руководитель, Бакалавр	5												

Условные обозначения в таблице:

Научный руководитель	Бакалавр

4.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

4.3.1 Расчет материальных затрат НТИ

Значения цен на материальные ресурсы могут быть установлены по данным, размещенным на соответствующих сайтах в Интернете предприятиями-изготовителями (либо организациями-поставщиками).

Расходы представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб	Затраты на материалы, (Зм), руб.
Работа в сети Internet	месяц	1	550	550
Электроэнергия	руб./кВт·час		5,748	1810,62
Печать пояснительной записки	шт	1	2,4	288
Печать презентационных планшетов формата А0	шт	2	1500	3000
Печать альбома чертежей формата А3	страницы	20	10	200
Плотный картон	лист	1	198	198
Лазерная резка фанеры	метр	2	500	1000
Краска акриловая	шт	4	185	740
Клей момент «Кристалл»	шт	3	72	216
Итого				8002,62

Затраты на потребляемую электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{эл.об}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot \text{ЦЭ},$$

где $P_{\text{об}}$ – установленная мощность, кВт (0,35 кВт),

$t_{\text{об}}$ – время работы оборудования, час,

ЦЭ – тариф на электроэнергию (для ТПУ ЦЭ = 5,748 руб./кВт·час (с НДС)).

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$C_{\text{эл}} = 0,35 \times 840 \times 5,748 = 1810,62 \text{ руб.}$$

4.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование

В данную статью включены все затраты, связанные с приобретением специального оборудования, необходимого для проведения работ по теме.

Расчет затрат представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Затраты на оборудование

Наименование оборудования	Кол-во единиц, шт.	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
Лазерный станок Zareff M2 600x400 мм 50W	1	124 000	124 000
Итого			124 000

Стоимость оборудования, используемого при выполнении исследования, имеющегося в распоряжении организации, учитывалась в виде амортизационных отчислений. Для проведения исследования было арендовано оборудование Лазерный станок Zareff M2 600x400 мм 50W (стоимость 124000 рублей). Данные сведены в таблицу 9.

Таблица 9 – Расчет затрат по статье «Специальное оборудование»

Наименования оборудования	Стоимость аренды оборудования, руб.- день	Время использования, дней	Стоимость аренды за период исследования, руб.
Лазерный станок Zareff M2 600x400 мм 50W	33,5	2	67

4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Оклад дизайнера – 15 000 руб., оклад руководителя – 20 000 руб.

Размер основной заработной платы устанавливается, исходя из численности исполнителей, трудоемкости и средней заработной платы за один рабочий день. Определяется по формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \times T_{\text{р}}$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника,

$T_{\text{р}}$ – продолжительность работ (затраты труда), выполняемых работником,

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{г}}}$$

где $Z_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года.

$F_{\text{г}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб.дней.

Произведение трудоемкости на сумму дневной заработной платы определяет затраты по зарплате для каждого работника на все время разработки.

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	Оклад (руб.)	Среднедневная заработная плата (руб./дн.)	Трудоемкость, раб. дн.	Основная заработная плата (руб.)
1. Руководитель	20 000	793,65	16,1	12 777,76
2. Дизайнер	15 000	594,24	74,1	44 107,28
Итого				56 885,05

4.3.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат на отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций. Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = Z_{\text{осн}} \cdot k_{\text{доп}}$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Расчет дополнительной заработной платы руководителя:

$$Z_{\text{доп}} = 12\,777,76 \times 0,12 = 1533,33 \text{ руб.}$$

Расчет дополнительной заработной платы дизайнера:

$$Z_{\text{доп}} = 44\,107,28 \times 0,12 = 5292,87 \text{ руб.}$$

Итого: общая сумма затрат по дополнительной заработной плате составляет 6826,2 руб.

4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Отчисления во внебюджетные фонды отражают обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина этих отчислений определяется по следующей формуле:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{доп} + З_{осн}),$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

В соответствии с НК РФ установлен размер страховых взносов равный 30,2 %. Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 11. Общая сумма отчислений во внебюджетные фонды составляет 19 240, 8 руб.

Таблица 11 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнители	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Научный руководитель	12 777,76	1533,33
Бакалавр	44 107,28	5292,87
Итого		63 711,25
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды		30,2 %
Итого:		19 240, 8

4.3.6 Формирование бюджета затрат научно-технического исследования

Определение бюджета на научно-исследовательский проект приведен в таблице 12.

Исполнение 1 – минимальный набор материалов, без покупки лазерного станка.

Исполнение 2 – изготовление большего количества модулей, увеличивается стоимость материалов и затраты на лазерную резку.

Исполнение 3 – изготовление большего количества модулей, вычитаются затраты на лазерную резку, но покупается станок для лазерной резки.

Таблица 12. Затраты на проведения работ по вариантам исполнения

№	Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
		Исп. 1 (текущая разработка)	Исп. 2	Исп. 3	
1	Материальные затраты	8002,62	10002,62	15500,62	Таблица 7
2	Специальное оборудование	67	67	124000	Таблица 8, 9
4	Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	56885,04	56885,04	56885,04	Таблица 10
5	Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	6826,2	6826,2	6826,2	П. 4.3.4
6	Отчисления во внебюджетные фонды	19113,37	19113,37	19113,37	Таблица 11
7	Бюджет затрат НТИ	90891,81	92 891, 82	222 324,82	Сумма статей 1-6

Таким образом, бюджет исследования составил 90891,81 руб.

4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчёта интегрального показателя эффективности научного показателя. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Результаты расчета приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Расчет интегрального финансового показателя

№ исп.	Стоимость исполнения	Максимальная стоимость исполнения	Интегральный финансовый показатель
1	90894,23	222 324,82	0,41
2	92 891, 82		0,42
3	222 324,82		1

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в разгах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в разгах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i b_i$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения научно-технического проекта

Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Критерии				
1. Прочность и долговечность модулей	0,3	3	4	5
2. Надежность конструкции стенда	0,2	4	4	5
3. Варианты цветовых решений модулей	0,3	1	3	5
4. Вместительность мест для хранения	0,2	3	4	5
Итого	1	2,6	3,7	5

$$I_{p-исп1} = 0,3 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 + 0,3 \cdot 1 + 0,2 \cdot 3 = 2,6$$

$$I_{p-исп2} = 0,3 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 + 0,3 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 = 3,7$$

$$I_{p-исп3} = 0,3 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,3 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 = 5$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{\text{исп.}i} = \frac{I_{\text{р-исп}i}}{I_{\text{финр}}}$$

Сравнение интегрального показателя эффективности, вариантов исполнения разработки позволяет определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Сравнительная эффективность проекта:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{исп1}}}{I_{\text{исп2}}}$$

Результаты расчета приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп. 3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,41	0,42	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	2,6	3,70	5
3	Интегральный показатель эффективности	6,3	8,80	5
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,26	1,76	1

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в разгах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в разгах.

Вывод по разделу

В данном разделе был проведен анализ конкурентных технических решений и анализ по технологии QuaD для модульного комплекта для развития композиционных навыков. Была выявлена структура работ и определена трудоемкость их выполнения работ в рамках выпускной работы, разработан план-график проведения проектной работы, разработан бюджет на выполнение проекта.

5 Социальная ответственность

Целью данной работы является разработка модульного комплекта для развития композиционных навыков. Данный комплект будет помогать учащимся художественных школ и изостудий развить навыки композиции, сочетания цветов и форм.

Комплект состоит из различных деревянных (фанера и МДФ) и металлических элементов: крепления на стену и сами модули, которые можно передвигать вертикально стене.

Модульный комплект разрабатывается специально для МБУДО «Художественная школа» г. Северск, пр. Коммунистический, 122, однако может использоваться и в других подобных образовательных учреждениях.

Необходимо изучить нормативные документы и выявить вредные и опасные факторы труда, которые могут возникать при разработке и изготовлении данного комплекта, и разработать средства защиты от них для безопасной работы сотрудников производства [61]. Необходимо обеспечить охрану окружающей среды [62], выполнение техники безопасности и пожарной безопасности [63].

Размеры помещения рабочей зоны разработки объекта – аудитория 305 10 корпуса ТПУ, размеры – 10 × 5 метров.

Рабочие процессы, проводимые в рабочей зоне – работа на персональном компьютере: разработка эскизов, 3Д модели и чертежей объекта, макета.

Рабочая зона производства объекта – мебельное производство. Размеры помещения рабочей зоны производства объекта – 100 м². Процессы, проводимые в рабочей зоне – лазерная резка фанеры. Оборудование: лазерный станок.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности регламентирует Трудовой кодекс Российской Федерации [64].

5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства

Согласно Трудовому кодексу Российской Федерации режим рабочего времени должен предусматривать следующие варианты продолжительности рабочей недели при нормальной продолжительности рабочего времени не более 40 часов в неделю: пятидневная с двумя выходными днями, шестидневная с одним выходным днем, рабочая неделя с предоставлением выходных дней по скользящему графику, неполная рабочая неделя.

Работникам предоставляются ежегодные отпуска с сохранением места работы (должности) и среднего заработка. Ежегодный основной оплачиваемый отпуск предоставляется работникам продолжительностью 28 календарных дней.

5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Рабочее место – определенная часть производственной площади, предназначенная для одного рабочего или группы (бригады) рабочих и экипированная оборудованием и инструментами для выполнения необходимых операций.

Параметры рабочего места при работе за компьютером регламентируются ТОО Р-45-084-01 [65] и ГОСТ 12.2.032-78 [66]. Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля. Зоны досягаемости моторного поля в вертикальной и горизонтальной плоскостях для средних размеров тела человека приведены на рисунках 73 и 74.

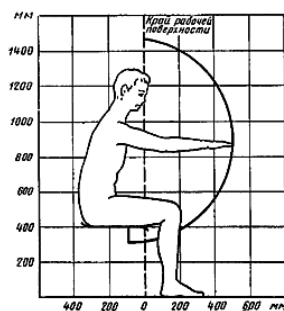


Рисунок 73. Зона досягаемости: вид сбоку

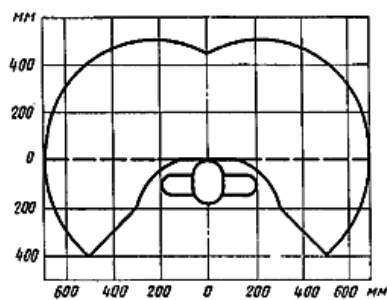


Рисунок 74. Зона досягаемости: вид сверху

Часто используемые средства отображения информации, требующие менее точного и быстрого считывания показаний, допускается располагать в вертикальной плоскости под углом $\pm 30^\circ$ от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом $\pm 30^\circ$ от сагиттальной плоскости [67].

Для обеспечения безопасности на рабочем месте, необходимо, в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91 [67] и ГОСТ 12.2.061-81 [68] рационально размещать оборудование, соблюдать чистоту и порядок на рабочем месте, правильно обслуживать оборудование и инструменты.

Сотрудники, занятые на мебельном производстве, должны пользоваться средствами индивидуальной защиты (СИЗ – спецодежда, спецобувь, каски, рукавицы) [69]. К работам в мебельном производстве могут быть допущены лица, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными для выполнения этих работ. В том случае, когда происходит установка и эксплуатация модульного комплекта в помещениях, рабочим местом является само помещение, которое должно отвечать требованиям СП 118.13330.2012 [70].

5.2 Производственная безопасность

В данном разделе был проведен анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникать при разработке, изготовлении и эксплуатации модульного комплекта для развития композиционных навыков, в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 [71]. По характеру воздействия на человека все опасности подразделяются на опасные и вредные факторы.

5.2.1 Анализ выявленных вредных и опасных факторов

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 были выявлены следующие вредные и опасные производственные факторы, возникающие при разработке и производстве комплекта для развития композиционных навыков, которые представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Возможные опасные и вредные производственные факторы на мебельном производстве

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
1.Отклонение показателей микроклимата	СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [14].
2.Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу	СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [14].
3.Превышение уровня шума	СП 51.13330.2011. Защита от шума[15].
4.Отсутствие или недостаток естественного света	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*[16]; СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"[14];
5.Недостаточная освещенность рабочей зоны	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*[16]; СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"[14];
6.Нервно- психические перегрузки	Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда [18].
7.Повышенное значение напряжения в Электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление [12].

Продолжение таблицы 16

8. Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности [4]; ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам [6].
9. Движущиеся части машин и механизмов	ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности [4]; ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования

1) Отклонение показателей микроклимата

Микроклимат помещения – состояние внутренней среды помещения, которое при значительном отклонении от оптимального может привести к резкому снижению работоспособности и даже к профессиональным заболеваниям.

Воздействие высокой температуры на человека способствует быстрой утомляемости работающего, может приводить в определенных условиях к перегреву организма, сопровождающемуся повышением температуры тела, обильным потоотделением, жаждой, учащением дыхания и пульса, нарушением водно-солевого обмена.

Неблагоприятное воздействие на организм человека оказывает не только высокая, но и низкая температура воздуха. Она может вызвать местное или общее охлаждение организма, стать причиной простудного заболевания или обморожения. Отморожению способствуют: длительное воздействие холода, ветра, повышенной влажности; использование тесной или мокрой обуви, неподвижное положение, болезненное состояние пострадавшего. Отморожению более всего подвержены пальцы, кисти рук, стопы ног, уши, нос.

Работы на мебельном производстве относятся к категории IIa – работы с интенсивностью энергозатрат (121-150) ккал/ч ((140-174) Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

Организация микроклимата для надлежащих условий труда осуществляется в соответствии с СанПиНом 1.2.3685-21, п 5, таблица 5.1, 5.2 – указать пункт этого документа, из которого взяли нормы (таблица 17) [72].

Таблица 17 – Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах в помещениях

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			
Холодный	IIa (175-232)	от 17,0 до 18,9	от 21,1 до 23,0	от 16 до 24	от 5 до 75	от 0,1 до 0,3
Теплый	IIa (175-232)	от 18,0 до 19,9	от 22,1 до 27,0	от 17 до 28	от 5 до 75	от 0,1 до 0,4

С помощью систем обогрева, охлаждения, вентиляции и кондиционирования можно соблюдать требуемые параметры микроклимата на рабочем месте.

2) Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу

Работа промышленных предприятий, в том числе и мебельных производств, всегда связана с выбросами вредных веществ в атмосферу. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны установлены во второй главе СанПиН 1.2.3685-21: «Химические и биологические факторы производственной среды» (таблица 18) [72].

Бензол и этилбензол – высокотоксичные углеводороды, которые попадают во внутреннюю среду помещений при использовании на мебельном производстве лаков, красок. Они образуются и при неполном сгорании газа. Эти вещества могут вызывать раковые заболевания, а также заболевания крови.

Фенол – простейший ароматический спирт, исходный продукт для производства синтетических смол и других химикатов. В том числе дезинфицирующих средств в медицине. Пропитка древесного материала содержит фенол, который обеспечивает стойкость против гниения. Хроническое отравление фенолом приводит к поражению печени и почек, а также к изменению состава крови.

Формальдегид – это бесцветный газ с резким запахом. Основными источниками формальдегида являются древесно-стружечные плиты, которые используются на мебельном производстве для изготовления мебели. Формальдегид внесен в список достоверно канцерогенных веществ, обладает хронической токсичностью.

Таблица 18 – Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование	Величина ПДК, мг/м ³
Бензол	15/5
Диметилбензол (смесь 2-, 3-, 4-изомеров) (ксилол смесь изомеров)	150/50
Фенолформальдегидные смолы (летучие продукты):	
а) контроль по фенолу	0,1
б) контроль по формальдегиду	0,05
Этилбензол	150/50

Если обнаружено превышение предельных концентраций, необходимо предпринять меры, направленные на уменьшении концентрации токсичных веществ на рабочем месте.

3) Превышение уровня шума

Предельно допустимый уровень шума на рабочем месте – это такой уровень шума, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе не более 40 часов в неделю, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья [73]. Шумы на мебельном производстве могут возникать от работающих станков и вентиляции. Превышение допустимого уровня шума может создавать физический и психологический стресс, снижать производительность, мешать общению и концентрации, а также способствовать несчастным случаям и травмам на рабочем месте, затрудняя восприятие предупреждающих сигналов.

Предельно допустимые уровни звука на рабочих местах (СП 51.13330.2011. Защита от шума. п.б) представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Предельно допустимые уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности, дБА

Категория напряженности трудового процесса	Категория тяжести трудового процесса
	тяжелый труд 2 степени
Напряженность легкой степени	75
Напряженность средней степени	65

При организации рабочего места на мебельном производстве работодателю нужно принимать все необходимые меры для защиты от шума, воздействующего на сотрудника до значений, не превышающих допустимые.

4) Отсутствие и недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны

Естественный свет важен для человеческого организма, так как он необходим для осуществления биологических процессов, положительно влияет на психику человека, увеличивает степень комфорта окружающей среды, повышает работоспособность и, тем самым, производительность труда. Наличие естественного света является обязательным условием для мест, где человек пребывает длительное время. Нехватка света ведет не только к нарушению зрения. Длительное нахождение в такой обстановке влечет за собой ухудшение общего самочувствия.

Нормы естественного света в помещениях определены в СП 52.13330.2016 (таблица 20) [74].

Таблица 20 – Нормы освещенности

Освещаемые объекты	Средняя освещенность Еср, лк не менее
Общий уровень освещенности по отделению. Участок раскроя, разметки пиломатериалов. Автоматические поточные линии. Сборочное отделение. Отделение приготовления клея. Отделение окраски изделий и покрытия лаками.	150
Шлифовальные станки. Участки остекления оконных и дверных блоков. Подготовка и покрытие изделий лаками и красками.	200
Участки подбора текстуры и наклейки шпона. Шлифовка (зачистка) поверхности изделия.	300
Организации для детей старше 7 лет и молодежи	
Учебные кабинеты технического черчения и рисования, изостудии, мастерские живописи, рисунка, скульптуры	500

В редких случаях допускается отсутствие естественного света или его недостаток, при условии, что это будет компенсировано за счет искусственного освещения.

5) Нервно-психические перегрузки

Нервно-психические перегрузки – это умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки, режим работы. Нервно-психические перегрузки на рабочем месте провоцирует повышение риска получения сотрудниками травм, возникающих в результате несчастных случаев [75].

б) Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Электробезопасность – это комплекс мер и действий, целью которых является минимизация риска причинения вреда электрическим током. На мебельном производстве опасность поражения электрическим током представляют различные виды оборудования для производства мебели. В самом комплекте (светодиодное освещение внутри корпуса) и при формировании стенда (осветительные шинопроводы со светильниками на основе светодиодов) используются осветительные элементы, требующие питания от сети. Электробезопасность на рабочем месте следует обеспечивать в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81 [76].

7) Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования, движущиеся части машин и механизмов

Основными источниками механических травм на производстве являются: движущиеся механизмы, незащищенные подвижные элементы производственного оборудования, передвигающиеся изделия, заготовки, разрушающиеся конструкции, острые кромки. Чтобы избежать механических травм на рабочем месте на производстве рабочие места и все используемое оборудование должно соответствовать требованиям безопасности согласно ГОСТ 12.2.003-91 [77] и ГОСТ 12.2.061-81 [78].

5.2.2 Мероприятия по снижению воздействия вредных и опасных факторов

1) Отклонение показателей микроклимата

При отклонении показателей микроклимата на рабочем месте следует проводить следующие мероприятия: естественная и механическая вентиляция, отопление, кондиционирование и душирование с учетом изменения времени года и характера тепловыделений в процессе производства.

2) Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу

Для поддержания предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе необходимо устанавливать приточно-вытяжную вентиляцию на рабочем месте и поддерживать чистоту как на рабочих местах, так и на всем производстве.

3) Превышение уровня шума

Суммарный шум от всех работающих станков и вентиляционных систем на мебельном производстве может превышать допустимые значения. Для защиты сотрудников от повышенного уровня шума необходимо применять коллективные средства защиты, например, звукоизолирующие кожухи и ограждения, виброизолирующие опоры, специальная звукопоглощающая облицовка внутренних стен производственных помещений.

4) Отсутствие и недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны

В помещениях, где имеется недостаток или отсутствие естественного света применяют смешанное освещение, при котором нехватка нормативного естественного освещения компенсируется искусственным освещением. В помещениях образовательных учреждений, где происходит эксплуатация и установка модульного комплекта необходимо руководствоваться СанПиН 1.2.3685-21 [79]. По возможности рекомендуется создавать проемы для обеспечения естественного освещения.

5) Нервно-психические перегрузки

Для того, чтобы снизить нервно-эмоциональную напряженность труда сотрудников рекомендуется организовывать комнату психологической разгрузки.

б) Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека

Для того, чтобы избежать опасности поражения электрическим током на рабочих местах необходимо: все части оборудования, которые находятся под напряжением, необходимо защищать от случайного контакта с ними с помощью изоляции частей, находящихся под напряжением, и безопасно располагать их в рабочей зоне, использовать защитное занижение и заземление.

7) Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования, движущиеся части машин и механизмов

Чтобы предотвратить возможность получения травм от движущихся частей машин и механизмов, необходимо устанавливать на таких машинах защитные экраны и щиты, которые ограничивают опасную рабочую зону станка, но в то же время позволяют наблюдать за ходом процесса. Для обеспечения защиты сотрудников от получения механических травм необходимо использовать следующие СИЗ: спецодежда, защитные пластиковые очки, шлемы (для защиты головы от ударов), наличие противопожарных систем, вентиляция воздуха, датчики напряжения в сетях, качественные источники света.

5.3 Экологическая безопасность

Основными видами негативного воздействия на экологию (НВОС) считаются: выбросы вредных и загрязняющих веществ в атмосферу; сбросы вредных веществ и соединений в водоемы; размещение промышленных и иных отходов в почвах.

Источниками загрязнения подземных вод, открытых водоемов являются стоки с промышленных и общественных объектов. Производство мебели и фурнитуры из дерева и древесных материалов включает поставки и хранение древесины, деревообработку, склеивание древесины и окончательная сборка готовой продукции. Существует множество способов утилизации отходов, но самыми эффективными можно считать сжигание и захоронение [80].

Фанера и МДФ, используемые для производства модульного комплекта в данной работе, относятся к 3-й группе утилизации. Наиболее подходящий метод утилизации – сжигание пиролизом.

Светодиодные светильники, которые используются для освещения комплекта, являются отходами IV класса опасности (малоопасные). Несмотря на отсутствие ртути, цинка, других активных и опасных веществ, любой светодиодный светильник многокомпонентный, он состоит из: цокольных элементов, алюминиевых корпусных деталей, поликарбоната, стекла, пластика. А на их разложение потребуются десятилетия. Во время переработки лампу разбирают, а будущее сырье рассортировывают. Затем все материалы отправляют на переработку: поликарбонат и алюминий переплавляют, а потом повторно используют в промышленности; стекло измельчают, затем крошку применяют при изготовлении различных строительных материалов; оставшиеся элементы тоже отправляют на переработку, или снова используют для тех же целей (производство); то, что переработке не подлежит, утилизируют как твердые бытовые отходы (ТБО) — обезвреживают или сжигают.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее распространенными источниками возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера на промышленных объектах и в общественных зданиях являются пожары.

Согласно Федеральному закону от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», помещение для

производства модульного комплекта относится к категории П-Па зоне по пожароопасности. П-Па - зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Пожарная безопасность на предприятии будет включать в себя следующие меры: сигнализацию, которая предупреждает о возникновении пожара; схемы эвакуации, на которых указано безопасное направление к выходу из помещения, а также световые указатель средства ликвидации пожара. В случае пожара будет использоваться порошковый огнетушитель ОП-4-АВСЕ – 1 шт., предназначенным для ликвидации пожаров твердых веществ, в основном органического происхождения (класс А); пожаров горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ (класс В); пожаров газообразных веществ (класс С), а также пожаров электрооборудования, находящегося под напряжением не более 1000 В (пожар класса Е).

На производстве могут возникнуть следующие классы пожаров:

- класс «А» - пожары, в которых горят различные твёрдые вещества и материалы;
- класс «Е» - происшествия, затрагивающие исключительно электроустановки под большим напряжением.

Действия при обнаружении возгорания описаны в ГОСТ 12.1.004-91 [23].

Выводы по разделу

Таким образом, в данном разделе были изучены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке модульного комплекта и его производстве. Были изучены и выявлены опасные и вредные факторы на производстве, источники их возникновения и предложены мероприятия по снижению воздействия выявленных вредных и опасных производственных факторов. Были изучены вопросы экологической безопасности, связанные с производством, использованием и утилизацией

материалов, используемых на мебельном производстве. Были выявлены наиболее распространенные чрезвычайные ситуации, предложены предупредительные мероприятия по устранению причин возникновения выявленных чрезвычайных ситуаций и действия при их возникновении.

Категория помещения электробезопасности согласно ПУЭ – 2 категория, поскольку это производство.

Группа персонала по электробезопасности согласно Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок – III.

Категорию тяжести труда по СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" – средней тяжести IIа.

Категория помещений по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», – II-IIа.

В случае пожара будет использоваться порошковый огнетушитель ОП-4-АВСЕ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первой главе ВКР было изучено понятие «модульный комплект», и термин «модульность в целом», который является основой для нового, современного подхода в обучении детей.

Была выявлена закономерность в использовании модульных объектов и развития объемно-пространственного мышления, креативности, композиционных навыков. отдельное внимание было уделено закономерности развития пространственного мышления у детей с особенностями развития при использовании модульных комплектов.

Отдельно было рассмотрено определение композиции, ее важность в обучении детей в художественных школах. Было выявлено, как дети воспринимают те или иные формы и на основе этих данных определена концепция модульного комплекта.

Во второй главе ВКР был проведен анализ аналогов модульного комплекта для художественных школ, после которого было выявлено, что подобных аналогов в промышленном масштабе не производится.

Обзор аналогов помог в выборе материалов, разработке концепции конструкции и формы модулей, креплений для стенда и модулей.

Так же во второй главе были разработаны собственные крепления, поскольку существующие варианты категорически не подходили для данного проекта.

Была проведена большая работа по поиску форм модулей, составлению шрифтовых композиций, выбору цветового решения проекта.

В третьей главе была создана 3Д-модель, визуализация, конструкторская документация, разработан шаблон планшета и выполнен макет.

Был разработан логотип и название объекта, которые поддерживают концепция модульного комплекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Толковый словарь Ефремовой [Электронный ресурс]. URL: <http://endic.ru/efremova/Modul-46590.html> (дата обращения: 10.12.2021).
2. Развитие мышления как средство коррекции [Электронный ресурс]. URL: <https://docplayer.com/131362540-Razvitie-myshleniya-kak-sredstvo-korrekcii-rebenka-s-dcp-myshlenie-imeet-ryad-specificheskikh-priznakov.html> (дата обращения: 10.12.2021).
3. Скурлатова, М. В. Бионика как связь природы и техники / М. В. Скурлатова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 10 (90). — С. 1283-1289. — URL: <https://moluch.ru/archive/90/18343/> (дата обращения: 10.12.2021)
4. Насырова Э.Ф. Педагогическая характеристика интегративно-модульного обучения студентов вуза / Вестник ТГПУ, вып. 11 (89), 2009 - [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskaya-harakteristika-integrativno-modulnogo-obucheniya-studentov-vuza> (Дата обращения: 15.12.2021)
5. Гревцева Г.Я., Циулина М.В., Болодурина Э.А., Банников М.И. ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26857> (дата обращения: 15.12.2021).
6. Игра «Кто? Где? Когда?» [Электронный ресурс]. URL: <https://bilingva.ru> (дата обращения: 15.12.2021).
7. Кудрявцева Е.Л., Бубекова Л.Б. Инновационные инструменты индивидуального психолого-педагогического сопровождения билингвов. Создание и поддержка треугольника взаимной интеграционной сохранности//, 2014. – с. 294-300», 2014. – с. 294-300
8. Креативность 2.0: Как ее развить у современных детей [Электронный ресурс]. URL: <https://www.the-village.ru/village/children/specials/384271-lego#:~:text=Креативность.%20Активно%20развивать%20креативное%20мышл>

ение,и%20генерировать%20принципиально%20новые%20идеи(дата обращения: 15.12.2021).

9. Кондаков И.М. Психологический словарь. – М., 2000 – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://psychology.academic.ru/1001/креативность> (Дата обращения: 15.12.2021)

10. Кудрявцева Е.Л., Буланов С.В., Тимофеева А.А. Интегративные модульные учебные пособия как путь к самоактуализации личности в поликультурном глобальное образовательном пространстве (на примере пособий для билингвов)// Инновационные технологии в образовании: поиск новых парадигм. Мат. Междунар. научно-практ. конф. АУ им. С. Баишева, 2014. -1 т. - 275 стр.– с. 222-232

11. Статья «Пространственное мышление» [Электронный ресурс]. URL: <https://repetit.ru/blog/articles/prostranstvennoe-myshlenie/> (дата обращения: 16.12.2021).

12. Логик Лайк — развивающий сайт для детей [Электронный ресурс]. URL:<https://logiclike.com/math-logic/interesno-polezno/razvivaem-prostranstvennoe-myshlenie> (дата обращения: 16.12.2021).

13. СМИ Русская планета [Электронный ресурс]. URL: <https://rusplt.ru/society/razrushaya-bareryi-28835.html> (дата обращения: 16.12.2021).

14. Статья в газете RG.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2021/07/11/v-rossii-za-tri-goda-na-6-vyroslo-chislo-detej-s-osobennostiami-razvitiia.html> (дата обращения: 16.12.2021).

15. Одинокова, Г. Ю. Игра взрослого и ребенка раннего возраста с синдромом Дауна: развитие активности во взаимодействии / Г. Ю. Одинокова // Альманах Института коррекционной педагогики. – 2017. – № 28. – С. 127-138

16. Шлапаченко Ольга Анатольевна Использование игровых занятий для развития пространственного мышления детей 5-6 лет со спастической диплегией // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. 2012. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie->

igrovyh-zanyatiy-dlya-razvitiya-prostranstvennogo-myshleniya-detey-5-6-let-so-spasticheskoj-diplegiyey (дата обращения: 16.12.2021).

17. Логвиненко Г.М. Декоративная композиция. Учебное пособие для студентов ВУЗов, обучающихся по специальности 030800 "Изобразительное искусство". — М.: Гуманитар. изд. центр "Владос", 2005. — 144 с.

18. Бирюкова, Е. Е. Композиция из плоских фигур: учеб. пособие / Е. Е. Бирюкова ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2015. – 104 с.\

19. Объемно-пространственная композиция: учебное пособие для студентов специальности ДАС 1-2 курсов по дисциплине «Объемно-пространственная композиция» / сост. Б. Е. Сотников. – Ульяновск : УлГТУ, 2009 – 68 с.

20. Объемно-пространственная композиция. Практический курс: учебнометодическое пособие [Электронный ресурс] / сост. А. В. Шилкина. – Электрон. дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.

21. Геометрическая композиция, выполненная в технике оверлеппинг. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pinterest.ru/pin/737253401474151216/> (дата обращения: 16.05.2022).

22. Голубева О. Л. Основы композиции: Учеб. пособие. - 2-е изд. - М.: Изд. дом «Искусство», 2004. - 120 с: илл.

23. Федеральный Государственный образовательный стандарт дошкольного образования: утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 октября 2013 г., № 1155 / Министерство образования и науки Российской Федерации. – Екатеринбург: Издательский дом «Ажур», 2014. – 23 с.

24. Слюнко, Т. В. Особенности восприятия детьми дошкольного возраста геометрических фигур и формы предметов / Т. В. Слюнко // Теория и методика обучения и воспитания в современном образовательном пространстве: сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 15 ноября – 13 2017 года. – Новосибирск: Общество с

ограниченной ответственностью "Центр развития научного сотрудничества", 2017. – С. 90-94.

25. Даглиян К.Т. Декоративная композиция : учебное пособие / К.Т. Даглиян. Изд. 2-е, перераб. и доп. – Ростов н/Д : Феникс, 2010. – 312, [1] с. ил., [32] л. ил. – (Высшее образование)

26. Паранюшкин Р. В. Композиция : теория и практика изобразительного искусства / Р. Паранюшкин. — Изд. 2-е. — Ростов н/Д : Феникс, 2005. — 79, [4] с. : ил. — (Школа изобразительных искусств).

27. Устин, В.Б. Композиция в дизайне. Методические основы композиционно-художественного формообразования в дизайнерском творчестве: учебное пособие. — 2-е изд., уточненное и доп. / В.Б. Устин. - М.: АСТ: Астрель, 2007. - 239, [1] с.: ил.

28. Чернышев О. В. Формальная композиция. Творческий практикум.- Мн.: Харвест, 1999.-312 с.

29. ТГАСУ официальное сообщество. [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/wall-49876795_13546 (дата обращения: 12.04.2022).]

30. Композиция с красным, синим и желтым. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Композиция_с_красным,_синим_и_жёлтым (дата обращения: 18.04.2022).

31. Шкаф с открытыми полками. [Электронный ресурс]. URL: https://blog.gnezdo-mall.ru/doloy-serost-dekor-interera-ot-tarelki-dodivana/january_decor_12/ (дата обращения: 18.04.2022).

32. Стенд мобильный напольный BoardSYS. [Электронны ресурс]. URL: https://cleverplus.ru/shop/UID_27700.html (дата обращения: 18.04.2022).].

33. Стенд информационно-тематический навесной. [Электронный ресурс]. URL: <https://td-shkola.ru/catalog/plakaty-stendy-tablitsy1/stend-informatsionno-tematicheskiiy-navesnoy/> (дата обращения: 18.04.2022).

34. Компания Балтех – стенд трехлучевой. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kbmet.ru/catalog/item-4095.html> (дата обращения: 18.04.2022).

35. Компания Балтех – стенд односторонний. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kbmet.ru/catalog/item-4104.html> (дата обращения: 18.04.2022).
36. 2 Layers. Vince Smith. [Электронный ресурс]. URL: <https://theartling.com/en/artwork/vince-smith-2-layers/> (дата обращения: 08.05.2022).
37. Принт в стиле мемфис. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.redbubble.com/i/photographic-print/Memphis-Color-Block-by-PolitaStore/28150917.Y8UA9> (дата обращения: 08.05.2022).
38. Графическая композиция из геометрических фигур. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pinterest.ru/pin/2674081020920972/> (дата обращения: 08.05.2022).
39. МБУДО «Художественная школа». [Электронный ресурс]. URL: <http://artvseverske.ru/svedeniya-o-shkole/osnovnye-svedeniya/> (дата обращения: 12.04.2022).
40. ГОСТ 23279-2012. Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200097391> (дата обращения: 12.05.2022).
41. Сварка сеток и сетчатых изделий. [Электронный ресурс]. URL: <https://оцинкованный.рф/raznoe/zabor-iz-svarnoj-provoloki.html> (дата обращения: 12.05.2022).
42. ГОСТ 8639-82. Трубы стальные квадратные. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200004717> (дата обращения: 12.05.2022).
43. Сайт компании лазерной резки. [Электронный ресурс]. URL: <https://vk.com/rezaltomsk> (дата обращения: 19.04.2022).
44. Обзор пленок для материалов. [Электронный ресурс]. URL: <https://plastinfo.ru/information/articles/38/> (дата обращения: 19.04.2022).
45. Самоклеящиеся пленки. [Электронный ресурс]. URL: <https://zenonline.ru/cat/tsvetnyye-samokleyaschiesya-plyonki> (дата обращения: 19.04.2022).

46. Пенокартон. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.syl.ru/article/438543/penokarton---chto-eto-takoe-i-gde-ego-mojno-ispolzovat> (дата обращения: 20.04.2022).

47. Содержание формальдегида в фанере. [Электронный ресурс]. URL: <https://green-ply.ru/news/vredna-li-fanera-dlya-cheloveka/> (дата обращения: 20.04.2022).

48. Вес и толщина фанеры. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.remotvet.ru/questions/7648-skolko-vesit-list-fanery.html#:~:text=Вес%20березовой%20и%20ламинированной%20фанеры,точным%20но%20примеры%20можно%20привести> (дата обращения: 20.04.2022).

49. Статья о фанере. [Электронный ресурс]. URL: <https://lesoteka.com/izdeliya/fanera> (дата обращения: 20.04.2022).

50. МДФ: особенности и преимущества материала. [Электронный ресурс]. URL: https://www.vikos-mebel.ru/mdf_osobennosti__i_preimuschestva_materiala-265-info.html (дата обращения: 20.04.2022).

51. Задняя стенка шкафа, из чего делать и как крепить. [Электронный ресурс]. URL: <https://shkaf-info.ru/zadnyaya-stenka-shkafa-iz-chego-delat-i-kak-krerit> (дата обращения: 20.04.2022).

52. Ножки для мебели Aquanet. [Электронный ресурс]. URL: https://top-santehnika.ru/product/-aquanet-150-4-/?utm_source=market&utm_medium=cpc&utm_campaign=ym_s_rus_komplektuyushchie&utm_content=00180180&utm_term=121875&ymclid=16532839431838598593400001 (дата обращения: 20.05.2022).

53. Крепление профильной трубы к стене. [Электронный ресурс]. URL: https://www.krepezi.ru/publik/bracket/index_5.php (дата обращения: 20.05.2022).

54. ГОСТ 33259 – 2015. Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до рн 250. Конструкция, размеры и общие технические требования. [Электронный ресурс]. URL:

<https://foodpumps.ru/images/catalog/gost%2033259-2015.pdf> (дата обращения: 20.05.2022).

55. Опора мебельная М6. [Электронный ресурс]. URL: <https://market.yandex.ru/product--opora-mebelnaia-reguliruemaia-podpriatnik-reguliruemyi-m6-komplekt-4sht/1741903202> (дата обращения: 20.05.2022).

56. ГОСТ 16371-2014. Мебель. Общие технические условия. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200121462> (дата обращения: 20.05.2022).

57. Петля карточная 50x40 мм. [Электронный ресурс]. URL: <https://market.yandex.ru/product--petlia-kartochnaia-tundra-50kh40-mm-bez-pokrytiia-1-sht/1449697730> (дата обращения: 20.05.2022).

58. ГОСТ 5088-2005 Петли для оконных и дверных блоков. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200044766> (дата обращения: 20.05.2022).

59. Крючок металлический. [Электронный ресурс]. URL: <https://avantashop.spb.ru/catalog/aksessuaryi-dlya-torgovli/soputstvuyushhie-tovaryi/czepochki,-s-obraznyie-kryuchki/s-obraznyie-kryuchki/ek340.html> (дата обращения: 20.04.2022).

60. Крючок. [Электронный ресурс]. URL: <https://inni.info/produkt/komplektuyushchiye-dlya-p-o-s-materialov/kryuchok-s-20kh40kh10> (дата обращения: 20.04.2022).

61. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов/ С.В. Белов, А.В. Ильицкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ.ред. С.В. Белова. 7-е изд., стер. – М.:Высш.шк., 2007. – с. 616.

62. Безопасность жизнедеятельности: практикум / Ю.В. Бородин, М.В. Василевский, А.Г. Дашковский, О.Б. Назаренко, Ю.Ф. Свиридов, Н.А. Чулков, Ю.М. Федорчук. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – с. 101.

63. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / О.Б. Назаренко, Ю.А. Амелькович. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – с. 178.

64. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018);

65. ТООИ Р-45-084-01 Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере. [Электронный ресурс]. URL: <https://legalacts.ru/doc/toi-r-45-084-01-tipovaja-instruktsija-po-okhrane-truda> (дата обращения: 20.04.2022).

66. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения: 21.04.2022).

67. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901702428> (дата обращения: 21.04.2022).

68. Методические рекомендации по разработке инструкций по охране труда для основных профессий и видов работ в мебельном производстве (утв. Минтрудом России 11.05.2004). [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200039248> (дата обращения: 21.04.2022).

69. ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200228> (дата обращения: 21.04.2022).

70. ГОСТ Р 55658-2013. Панели стеновые с деревянным каркасом. Технические условия. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200105474> (дата обращения: 21.04.2022).

71. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения (актуализированная редакция СНиП 31-06-2009). [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200092705> (дата обращения: 21.04.2022).

72. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный

ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 21.04.2022).

73. Методические указания по оценке вредных производственных факторов при лазерной обработке некоторых поливинилхлоридных и металлических материалов. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200035154> (дата обращения: 21.04.2022).

74. Метод расчета выбросов при сварочных работах на основе удельных показателей. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200113825> (дата обращения: 21.04.2022).

75. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200289> (дата обращения: 21.04.2022).

76. СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" - Введ. 28.01.2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 21.04.2022).

77. СП 51.13330.2011. Защита от шума– Введ. 20.05.2011 – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный.

78. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 – Введ. 08.05.2017 – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный.

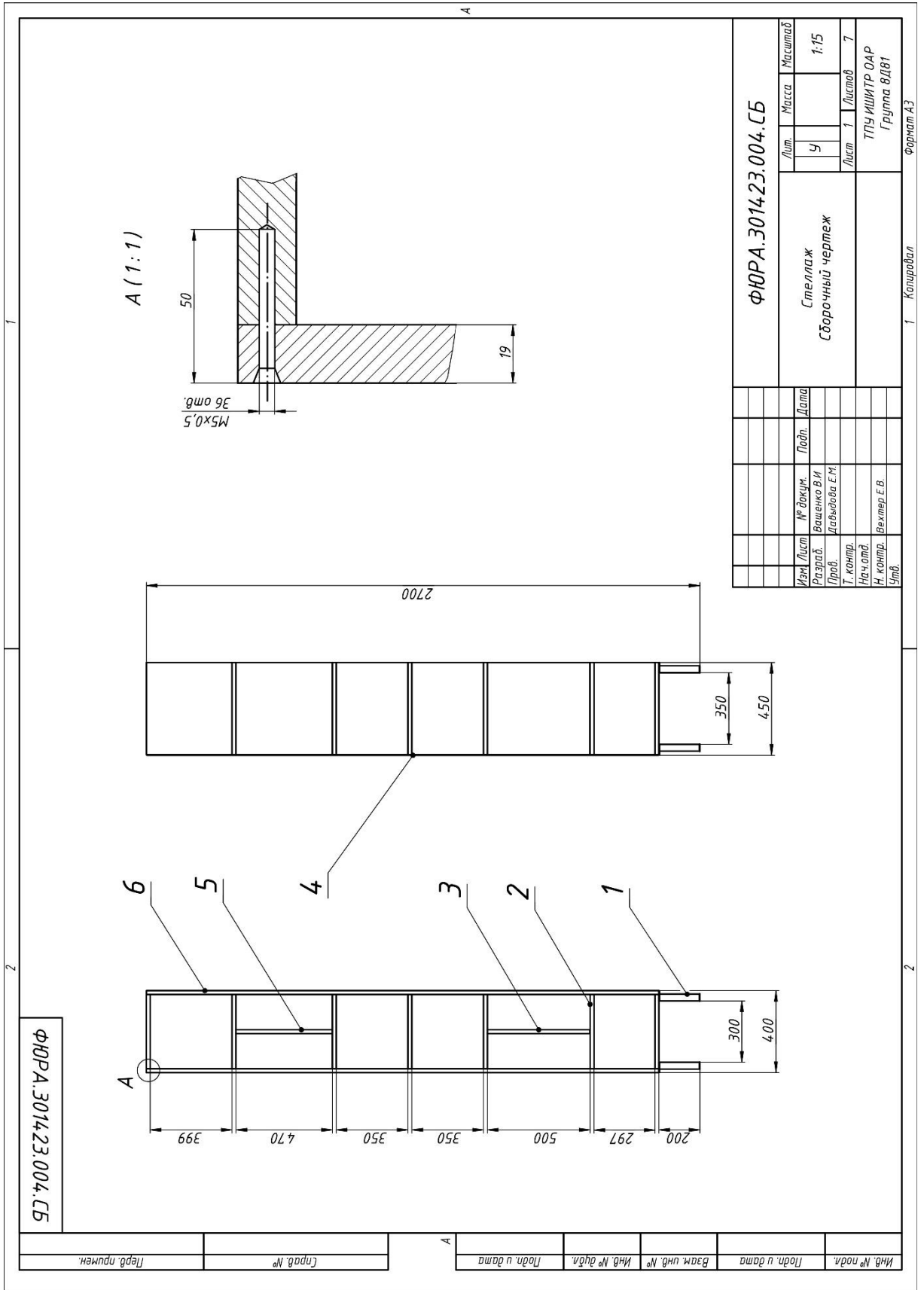
79. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки – Введ. 31.10.1996 – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный.

80. Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда Введ. 01.11.2005 – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Конструкторская документация



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			ФЮРА.301423.004 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
A4	1		ФЮРА.724500.001	Ножка 200 мм	4	
A4	2		ФЮРА.735000.002	Полка МДФ 19 мм	7	
A4	3		ФЮРА.752610.003	Перегородка большая	1	
	4		ФЮРА.752610.004	Задняя стенка ДВП 3 мм	1	
A4	5		ФЮРА.752610.005	Перегородка малая	1	
A4	6		ФЮРА.752610.006	Стенка боковая	2	
A4				МДФ 19 мм		
				<u>Стандартные изделия</u>		
	7			Шуруп М3х30 ГОСТ 1145-80	12	
	8			Шуруп М5х0.5 ГОСТ 1145-80	36	
ФЮРА.301423.004 СБ						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Ващенко В.И.			Лит.	Лист
Провер.		Давыдова Е.М.			4	1
Н.контр		Вехтер Е.В.			ТПУ ИШИТР ОАР группа 8Д81	
Стеллаж						

ФЮРА.724500.001

Перв. примен.

Справ. №

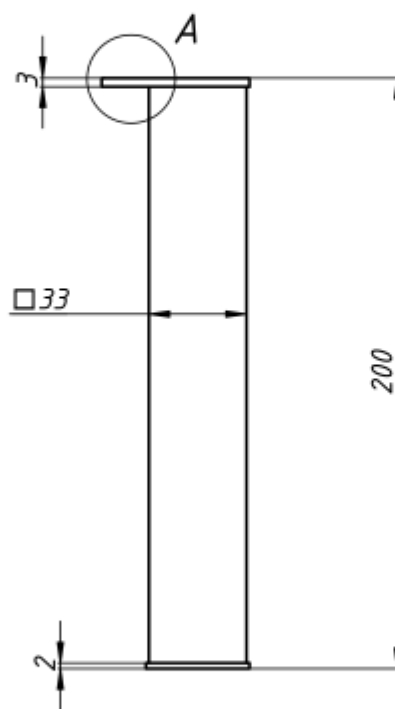
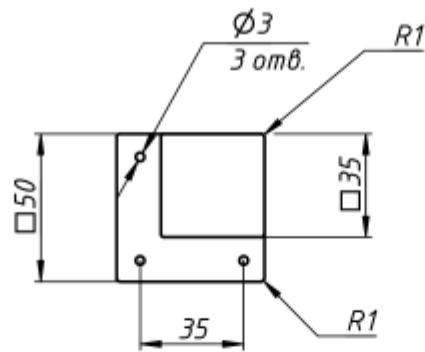
Подп. и дата

Инв. № дубл.

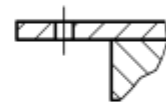
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



A (1:1)

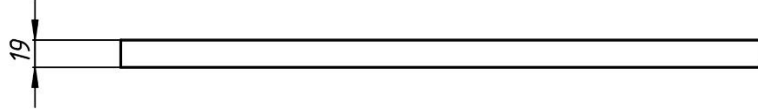


					ФЮРА.724500.001		
					Ножка		
					Лит.	Масса	Масштаб
					У		1:2
					Лист 2	Листов 7	
					ТПУ ИШИТР ОАР Группа ВДВ1		
					12x13 ГОСТ 5632-2014		

Копировал

Формат А4

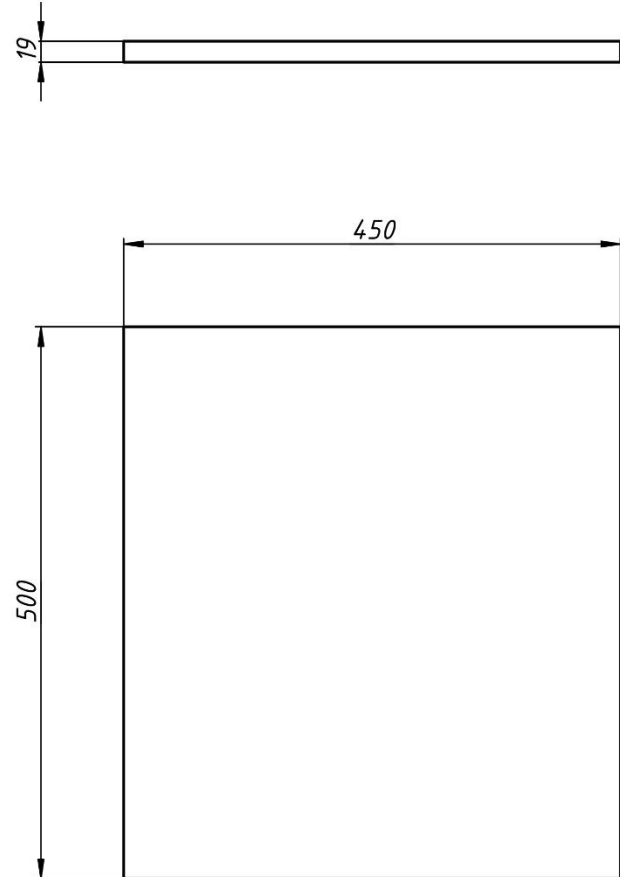
ФЮРА.735000.002

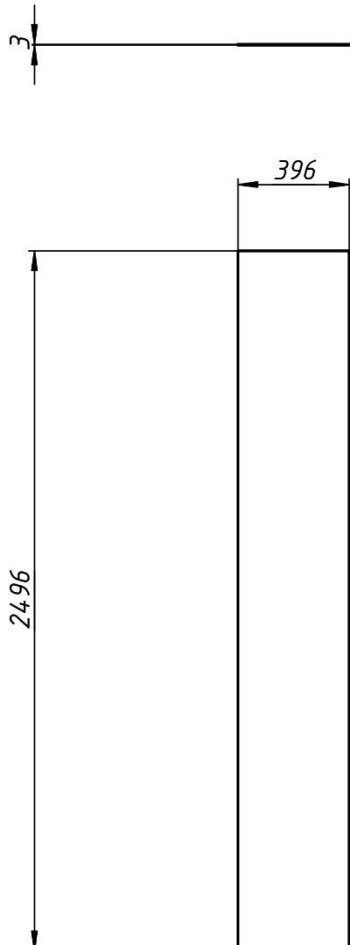


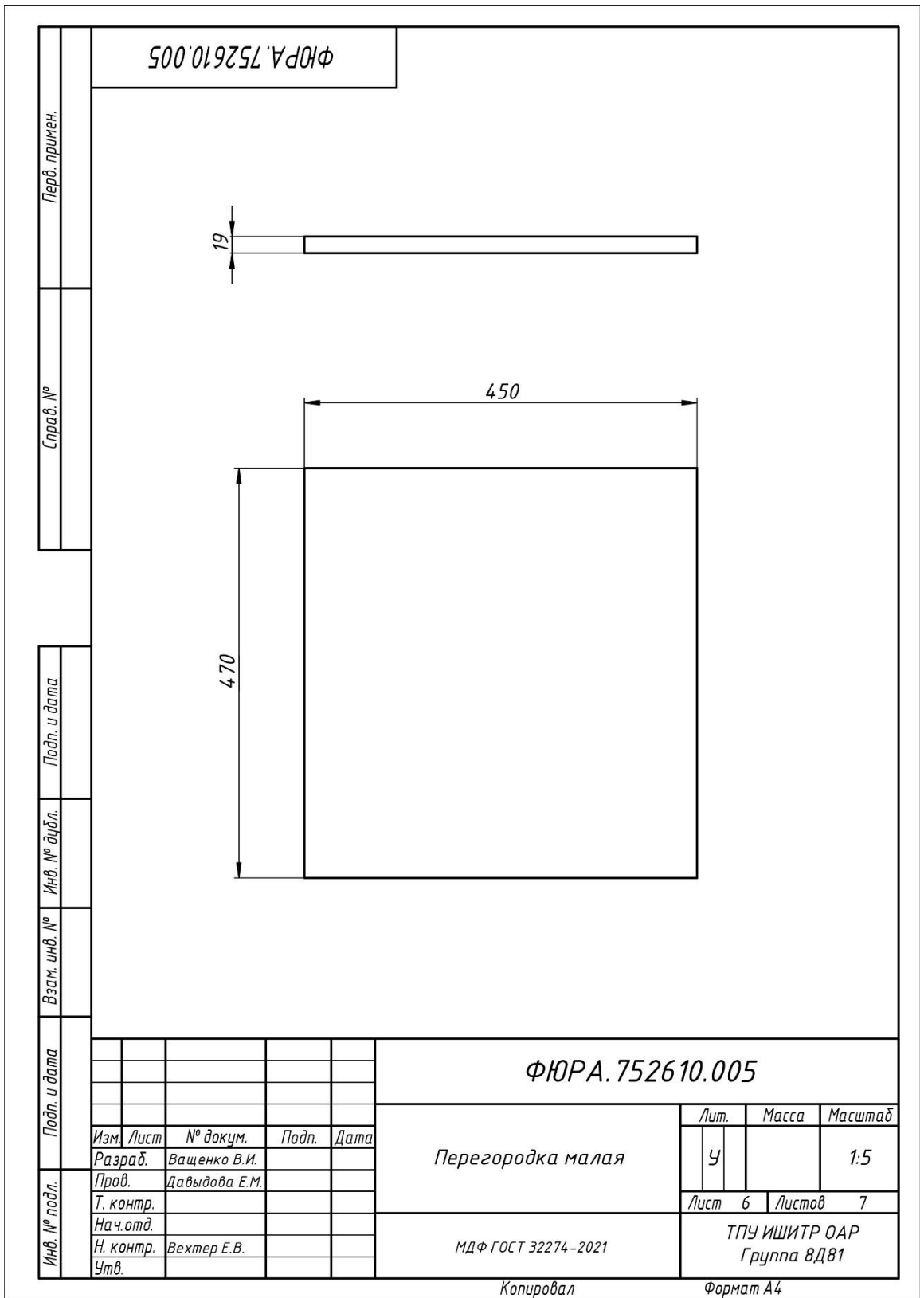
Перв. примен.									
Справ. №									
Подп. и дата									
Инв. № дубл.									
Взам. инв. №									
Подп. и дата	ФЮРА.735000.002								
Инв. № подл.						Полка	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	У			1:4	
Разраб.		Вашенко В.И							
Пров.		Давыдова Е.М.							
Т. контр.									
Нач. отд.						Лист 3	Листов 7		
Н. контр.		Вехтер Е.В.				ТПУ ИШИТР ОАР Группа 8Д81			
Утв.						МДФ ГОСТ 32274-2021			

Копировал

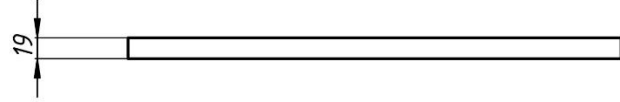
Формат А4

Перв. примен.	ФЮРА.752610.003			
Справ. №				
Подп. и дата	ФЮРА.752610.003			
Инв. № дубл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Взам. инв. №	Разраб.	Ващенко В.И.	Дата	Перегородка большая
Подп. и дата	Пров.	Давыдова Е.М.		
Инв. № подл.	Т. контр.			Лит.
	Нач. отд.			У
	Н. контр.	Вехтер Е.В.		Масса
	Утв.			Масштаб
				1:5
				Лист 4 Листов 7
				ТПУ ИШИТР ОАР Группа 8Д81
				МДФ ГОСТ 32274-2021
				Копировал
				Формат А4

Перв. примен.	ФЮРА.752610.004			
Справ. №				
Подп. и дата	Инв. № дц/л.	Взам. инв. №	ФЮРА.752610.004	
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Интв. № подл.	Разраб.	Ващенко В.И.	Дата	Задняя стенка
Интв. № подл.	Пров.	Давыдова Е.М.		
Интв. № подл.	Т. контр.			
Интв. № подл.	Нач. отд.			
Интв. № подл.	Н. контр.	Вехтер Е.В.		ДВП ГОСТ 4598-2018
Интв. № подл.	Утв.			Лит. У
				Лист 5
				Листов 7
				Масштаб 1:20
				ТПУ ИШИТР ОАР Группа 8Д81
				Копировал
				Формат А4



ФЮРА.752610.005



450

470

Перв. примен.	Справ. №	Подп. и дата	Инд. № дѣл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

					ФЮРА.752610.005		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Ващенко В.И.			У		1:5
Пров.		Давыдова Е.М.			Лист	6	Листов
Т. контр.							7
Нач. отд.					ТПУ ИШИТР ОАР Группа 8Д81		
Н. контр.		Вехтер Е.В.			МДФ ГОСТ 32274-2021		
Утв.					Копировал		
					Формат А4		

Перв. примен.	ФЮРА.752610.006			
Справ. №				
Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	ФЮРА.752610.006	
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Изм.	Разраб.	Пров.	Т. контр.	Нач. отд.
Изм.	Н. контр.	Утв.	Стенка боковая	
			МДФ ГОСТ 32274-2021	Лит. У Масса Масштаб 1:20 Лист 7 Листов 7
			Копировал	Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
				<u>Документация</u>		
А3			ФЮРА.305122.004 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
А3	1		ФЮРА.752680.001	Сетка сварная 50x50x3	1	
А3	2		ФЮРА.754532.002	Труба 912 мм	7	
А3	3		ФЮРА.754532.003	Труба 956 мм	3	
А3	4		ФЮРА.754532.004	Труба 2700 мм	6	
				<u>Стандартные изделия</u>		
	5			Карточное крепление 50x40 мм ГОСТ 5088- 2005	4	
	6			Опора мебельная М8 ГОСТ 16371-2014	6	
	7			Саморез 3x16 ГОСТ 1145-80	20	
	8			Седельный фланец ГОСТ 33259-2015	4	
	9			Шуруп 5x70 ГОСТ 28191-89	36	
			ФЮРА.305122.004.СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Ващенко В.И.			Лит.	Лист
Провер.		Давыдова Е.М.			4	1
Н.контр		Вехтер Е.В.			Стенд	
					ТПУ ИШИТР ОАР группа 8Д81	