

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики
Направление подготовки – 072500 (54.03.01) Промышленный дизайн
Кафедра инженерной графики и промышленного дизайна

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Дизайн наглядно-дидактического комплекта для реализации программ обучения в различных областях изобразительного искусства

УДК 7.071.5:371.672-025.13

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Юдина Екатерина Николаевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ИГПД	Давыдова Евгения Михайловна			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры Менеджмента	Петухов О. Н.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭБЖ	Мезенцева И. Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ИК	Захарова А. А.	доктор технических наук		

Томск – 2017 г.

Результаты обучения (компетенции выпускников)

На основании ФГОС ВПО, стандарта ООП ТПУ, критериев аккредитации основных образовательных программ, требований работодателей выявляются профессиональные и общекультурные компетенции, на основании которых, в соответствии с поставленными целями определяются результаты обучения.

Выпускник ООП «Дизайн» должен демонстрировать результаты обучения – профессиональные и общекультурные компетенции [1]. Планируемые результаты обучения, приобретенные к моменту окончания вуза, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции		
P1	Применять глубокие социальные, гуманитарные и экономические знания в комплексной дизайнерской деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-2, ПК-5)
P2	Анализировать и определять требования к дизайн-проекту, составлять спецификацию требований и синтезировать набор возможных решений и подходов к выполнению дизайн-проекта; научно обосновать свои предложения, осуществлять основные экономические расчеты проекта	Требования ФГОС (ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-7, ОК-10, ОПК- 1, ОПК-4, ОПК-7, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7)
P3	Использовать основы и принципы академической живописи, скульпторы, цветоведения, современную шрифтовую культуру и приемы работы в макетировании и моделировании в практике составления композиции для проектирования любого объекта	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-10, ОК- 11, ОПК- 1, ОПК- 2, ОПК- 3,ОПК-4, ПК-1, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-7)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом и технологичном подходе к решению дизайнерской задачи, используя различные приемы гармонизации форм, структур, комплексов и систем и оформлять необходимую проектную документацию в соответствии с нормативными документами и с применением пакетов прикладных программ.	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-10, ОПК- 2, ОПК- 3, ОПК- 6,ОПК-7, ПК-1, ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5, ПК-6, ПК-7)

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Р5	Вести преподавательскую работу в образовательных учреждениях среднего, профессионального и дополнительного образования, выполнять методическую работу, самостоятельно читать лекции и проводить практические занятия.	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОПК- 5, ПК-1, ПК-2; ПК-8)
Универсальные компетенции		
Р6	Демонстрировать глубокие знания правовых, социальных, экологических, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности в комплексной дизайнерской деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-9, ОК-11, ПК-5, ПК-6)
Р7	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	Требования ФГОС (ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7)
Р8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ПК-2; ПК-3, ПК-5, ПК-6)
Р9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы; готовность следовать профессиональной этике и корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОПК-5, ПК-5, ПК-6)
Р10	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде, активно владеть иностранным языком на уровне, работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-5; ОК-6, ПК-6, ПК-8)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики
Направление подготовки Промышленный дизайн
Кафедра Инженерной графики и промышленного дизайна

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) _____ (Дата) Захарова А. А.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8Д31	Юдиной Екатерины Николаевны

Тема работы: Дизайн наглядно-дидактического комплекта для реализации программ обучения в различных областях изобразительного искусства

Утверждена приказом директора (дата, номер)	
---	--

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <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: Дидактический комплект для проведения морфологического анализа в обучении изобразительному искусству</p> <p>Основание для разработки: Необходимо разработать : дидактический комплект для проведения морфологического анализа в обучении изобразительному искусству</p> <p>Цель разработки: Создание корпуса прибора для светотерапии в бытовом использовании</p> <p>Требования к технической эстетике: наличие современного дизайна</p> <p>Требования к надежности: комплект должен исправно функционировать, используемые материалы должны обладать надежностью, следовать экологическим требованиям</p> <p>Требования к эргономике: комплект должен быть максимально эргономичным и позволять потребителю эффективно использовать его по назначению</p>
--	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <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: Поиск аналогов комплектов, используемых для обучения изобразительному искусству. Основная задача проектирования: разработка дидактического комплекта для проведения морфологического анализа в обучении изобразительному искусству Содержание процедуры проектирования: анализ аналогов; эскизирование, формирование вариантов дизайн-решений (цветовое решение, форма); 3D-моделирование; макетирование; визуальная подача объекта проектирования. Практические результаты выполненной работы: 3D-модель дидактического комплекта; демонстрационный видеоролик; макет. Теоретические результаты выполненной работы по основному разделу: анализ проблемы проектирования (общий обзор состояния вопроса, история развития проектного объекта, методы и средства проектирования, анализ проектной ситуации); разработка концепта (анализ вариантов проектируемого объекта, цветовое решение, композиционное и объёмно-планировочное решение, описание графической части ВКР и макета, возможная модификация объекта проектирования); технические и функциональные особенности разработки объекта (эргономика, экология, общие параметры изготовления будущего продукта и влияние технологии производства на дизайн объекта); финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; социальная ответственность. Заключение должно содержать: анализ результатов теоретической и практической работы; рекомендации по практическому использованию разработки; обобщение приведённых в работе данных; обоснование решенной проектной задачи; перспективы разработанного концепта.</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Графический сценарий; эскизы вариантов проектируемого объекта, формирование концептов; схемы проектируемых объектов; графический эргономический анализ, два демонстрационных планшета формата А0.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Дизайн-разработка объекта проектирования</p>	<p>Давыдова Евгения Михайловна</p>

Графическое оформление ВКР	
Финансовый менеджмент, <u>ресурсоэффективность</u> и <u>ресурсосбережение</u>	Петухов Олег
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	23.11.2016
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Давыдова Евгения Михайловна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Юдина Екатерина Николаевна		

Реферат

Актуальность темы обусловлена тем, что чаще всего в специализированных художественных учреждениях, учащиеся, анализируя натуру, придают большее значение срисовыванию, копированию, нежели соблюдение закономерностей построения формы предмета.

Проблема: Обучая и обучаясь изобразительному искусству, чаще всего возникает проблема нехватки наглядных обучающих методических пособий для получения начальных изобразительных навыков.

Цель: На основе изученного методического материала по методикам преподавания изобразительного искусства, была выявлена потребность разработать серию наглядных методических пособий для обучения изобразительному искусству

Объект: Наглядное методическое пособие для обучения изобразительному искусству.

Гипотеза: С помощью наглядного методического пособия можно добиться наилучшего понимания конструктивного строения формы любого предмета, что облегчит задачу учащимся в усвоении художественных дисциплин.

Задачи:

1. Изучить методики преподавания изобразительного искусства;
2. Изучить существующие аналоги наглядных методических пособий;
3. Выявить проблему существующих наглядных методических пособий;
4. Найти решение проблемы, в качестве разработки нового наглядного методического пособия;

Методической базой для исследования послужили работы Ростовцева Н.Н. «Учебный рисунок», Ли Н. «Основы учебного академического рисунка», Ермолаева-Томина Л.Б «Психология художественного творчества».

Также, в старых академиях художеств, ставили большой акцент на законы конструктивного строения форм, художники-педагоги А.П Лосенко и В.К Шебушев занимались разработкой наглядных методических пособий для изучения конструктивного строения формы различных предметов.

Теоретической значимостью исследования является повышение уровня понимания формообразования при изучении изобразительных дисциплин у учащихся с помощью наглядного методического пособия.

Практическая значимость: Разработать серию наглядных пособий для обучения изобразительному искусству

Содержание

1. Научно-исследовательская часть	13
1.1 Предпроектное исследование	13
1.2 Обзор аналогов	13
1.3 Обзор и анализ материалов	16
1.4 Уточнение проблем и задач проектирования	25
1.5 Методы и средства проектирования	26
2. Проектно-художественная часть	28
2.1 Описание дизайн концепции	28
2.2 Методы проектирования в дизайне	28
2.2.1 Обзор методов проектирования	29
2.2.2 Унификация и агрегативность	30
2.2.3 Метод в дизайн-проектировании	32
2.2.4 Принцип формообразования	34
2.2.5 Инженерный принцип формообразования	38
2.2.6 Художественный метод формообразования	40
2.2.7 Научный метод формообразования	42
2.3 Проектно-исследовательская часть	44
3. Разработка художественно-конструкторского решения	50
3.1 Эскизирование	50
3.2 Визуализация проекта	52
3.3 Макетирование	53
3.4 Цветофактурное решение	55
3.5 Оформление презентационной части проекта	56
3.6 Разработка макета планшетов и презентации	59
3.7 Разработка видеоролика	60
4 Социальная ответственность	61
Введение	62
4.1 Производственная безопасность	63
4.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого дидактического комплекта	64
4.2.1 Электрический ток	64
4.2.3 Повышенный уровень шума на рабочем месте	66

4.3 Экологическая безопасность	66
4.3.1 Пожаровзрывобезопасность	67
4.3.2 Анализ влияния объекта исследования на окружающую.....	67
4.3.2 Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду.....	67
4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	67
4.4.1 Инструкция в помещении по безопасности	67
4.4.2 Необходимые действия при возникновении пожара в помещении..	68
4.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности ...	68
4.5.1 Организационные мероприятия обеспечения безопасности.....	68
Заключение	69
5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	70
Введение.....	71
5.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	72
5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	72
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений	73
5.1.3 Технология QuaD	74
5.1.4 SWOT анализ	75
5.3 Планирование научно-исследовательских работ.....	77
5.3.1 Структура работ в рамках научного исследования	77
5.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ	78
5.3.3 Разработка графика проведения научного исследования	79
5.4 Бюджет на разработку дизайн-проекта.....	82
5.4.1 Расчет материальных затрат	82
5.4.2 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию.....	83
5.4.3 Затраты на заработную плату участником проекта.....	83
5.4.4 Расчет основной заработной платы.....	84
5.4.5 Затраты по дополнительной заработной плате	84
5.4.6 Отчисления во внебюджетные фонды	85
5.4.7. Формирование сметы затрат на разработку дизайн-проекта	85

5.5 Определение экономической эффективности разрабатываемого проекта мебельного модульного комплекса для малогабаритной комнаты	86
Список использованных источников	89
Приложение А	95
Приложение Б.....	97

Введение

Академический рисунок – это учебная дисциплина, которая обучает принципам построения изображения на плоскости, правильно передавать по средствам рисунка окружающую среду и понимать законы конструктивного строения формы предметов и правильно пользоваться этими законами на практике.

При начальном обучении изобразительному искусству, обычно, учащиеся рисуют с натуры, без понимания конструктивного строения формы, что приводит к бездумному срисовыванию того, что видят.

Существует множество методов развития творческих навыков как у детей, так и у взрослых, для этого даже выпускают различные виды развивающих наборов, которые производятся по всему миру.

Так, например, русский художник Чистяков П.П выработал свою методику развития творчески способностей. Он обучал наблюдать природу, каковой она является и может казаться, обучал соединять без смешивания живописное и линейное начало, чувствовать и изучать каждый предмет, независимо от того, что нужно было изобразить, сложную драпировку, гипсовую голову или сложный сюжет. Основные положения его учения были формулой «живого взгляда на природу», а изображение – способом познания.

Методы учения Чистякова схожи с методами знаменитых мюнхенских художественных школ, его трепетное отношение к каждому учащемуся давало большие результаты. Разнообразие учеников мастера говорит само за себя – это М.А Врубель, И.Е Репин, В.А Серов, В.М Васнецов, В.Д Поленов, В.И Суриков и др.

На практике, студенты, которые понимают конструктивную форму строения предмета, в дальнейшем легко справляются с рисунком любой сложности. Для полного усвоения закономерностей строения предмета, нужно выполнять специальные задания на линейно-конструктивное построение.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка дидактического комплекта для проведения морфологического анализа в процессе обучения изобразительному искусству

Основные этапы, рассматриваемые в разработке дидактического комплекта:

- Поиск и изучение аналогов
- Анализ методов развития творческих способностей
- Определение принципа дидактического комплекта
- Создание 3D модели и чертежей
- Создание макета дидактического комплекта
- Экономический анализ дизайн-проекта дидактического комплекта

В результате работы необходимо разработать дидактический комплект для проведения морфологического анализа в процессе обучения изобразительному искусству и внедрить его в обучении академическому рисунку.

1. Научно-исследовательская часть

1.1 Предпроектное исследование

Приступая к работе с проектированием объекта, прежде всего необходимо провести предпроектное исследование, которое будет включать в себя исторические факты и анализ аналогов. Исследование проводится с целью углубления в тему и понимания актуальности. Также на этапе исследования ставятся определенные задачи, которые необходимо решить в ходе работы.

1.2 Обзор аналогов

Наглядные методические пособия для обучения творческим специальностям пытались производить во все времена. Академическая система обучения способствовала развитию методик обучения изобразительному искусству. С XVII века, до второй половины XIX века уделялось большое внимание методикам обучения изобразительному искусству. В данный период издавалось множество различных методических пособий по изобразительному искусству – самоучителей, книг, учебников и руководств. Методические пособия были составлены с большим знанием, в них содержатся интересные и продуманные приемы, которые убедительно раскрывают отдельные аспекты академического рисунка. Большой ряд изданий были составлены с уклоном на технику рисунка и художественное мастерство. [1]

В то время, авторы методических пособий по рисунку с ответственностью и старательностью относились к разработке иллюстративного материала. Эти иллюстрации указывают учащимся методы академического рисунка и несет строго методический характер. Схемы и зарисовки деталей разных форм используются для того, чтобы более подробно и наглядно раскрыть метод построения изображений и их анализа. В процессе обучения, учащиеся могут проследивать каждую линию и штрих в рисунке. [2]

Также, эти методические иллюстрации играли не только образовательную, но и воспитательную роль.

В пособии, разработанном Ш. А Жомбером в 1754 году «Методика обучения рисованию», а котором показаны приемы перспективного построения изображения. В книге присутствует много иллюстраций, таблицы наглядно раскрывают закономерность конструктивного строения формы и последовательность построения рисунка, показаны решения задач прорисовки формы светотенью. У пособия, разработанного Ш.А Жомбером, существуют недостатки. Жомбер придавал большое значение перспективному изображению и предлагал метод, рисования с натуры при помощи камеры обскура. Подробно описывал конструкции камер и указывал на различные способы работы с приборами. В начале пособия, Жомбер указывает на то, что данный метод работы требует подробного знания анатомии, пропорций и перспективы, именно поэтому этот метод не подходит для начинающего рисовальщика и толкает на механическое копирование. [1,3]

Знаменитый русский художник-педагог XX века Сапожников, сконструировал проволочную модель головы, благодаря которой, учащийся мог понять конструктивную основу сложной формы. (см. Рисунок 1) О назначении проволочного пособия Сапожников писал: «В Совет Императорской Академии Художеств. Имею честь препроводить один экземпляр составленного мною „Начального курса рисования“, ящик с моделями, принадлежащий к оному, и модель головы из проволоки, и прошу удостоить благосклонного принятия. Мне крайне лестно будет, если модель принесет пользу в Академических рисовальных классах. Быв поставленную рядом и в том же повороте с гипсовой головою, служащей для образца, она может пояснить перспективное изменение частей ее составляющих». [2]

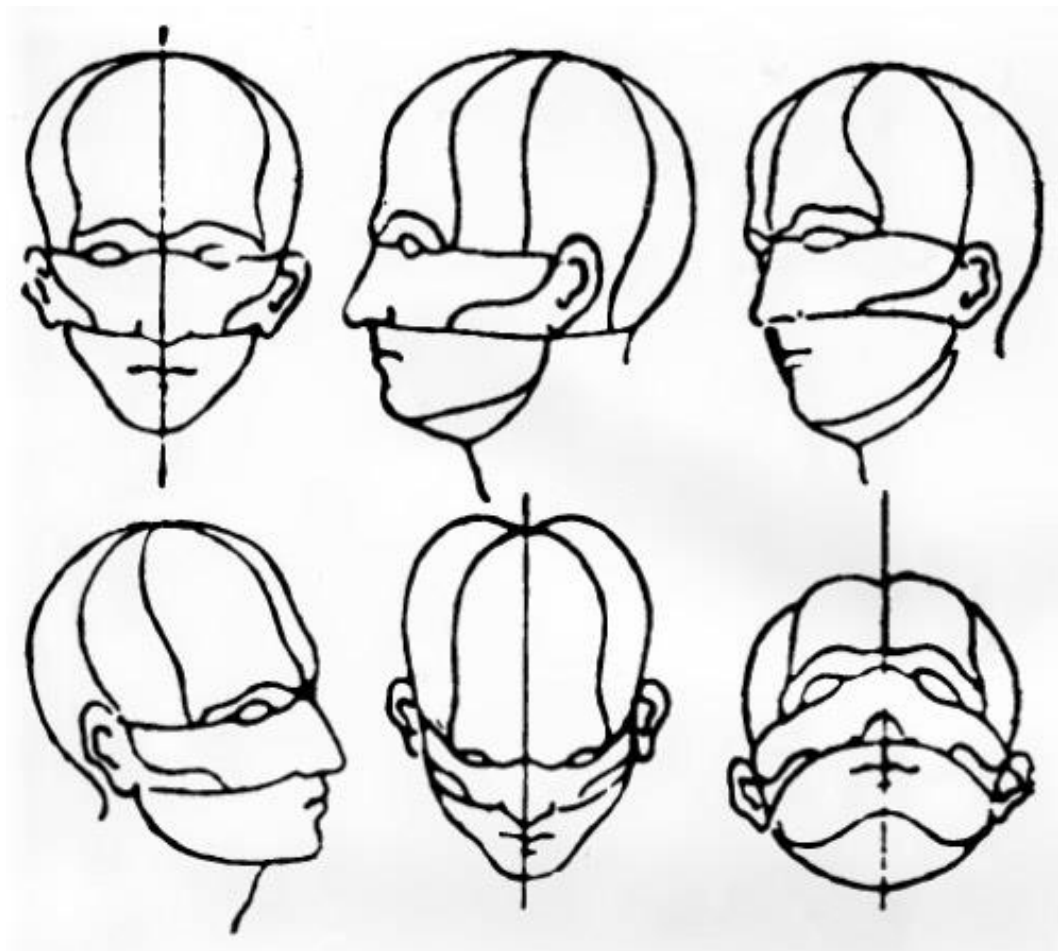


Рисунок 1. Проволочное методическое пособие А. Сапожникова

Точного конструктивного строения, в наглядных методических пособиях прошлого времени не показывалось, что очень усложняло работу учащимся. Например, учащемуся необходимо провести профильную линию, но где она именно проходит - он не понимает. В большинстве пособий, профильная линия проводится не точно - это не является верным ориентиром, для дальнейшего построения объекта. [4]

В наше время, можно привести пример наглядного методического пособия в начертательной геометрии, которое показывает пересечение двух или более геометрических тел, сечения и разрез. (см. Рисунок 2)

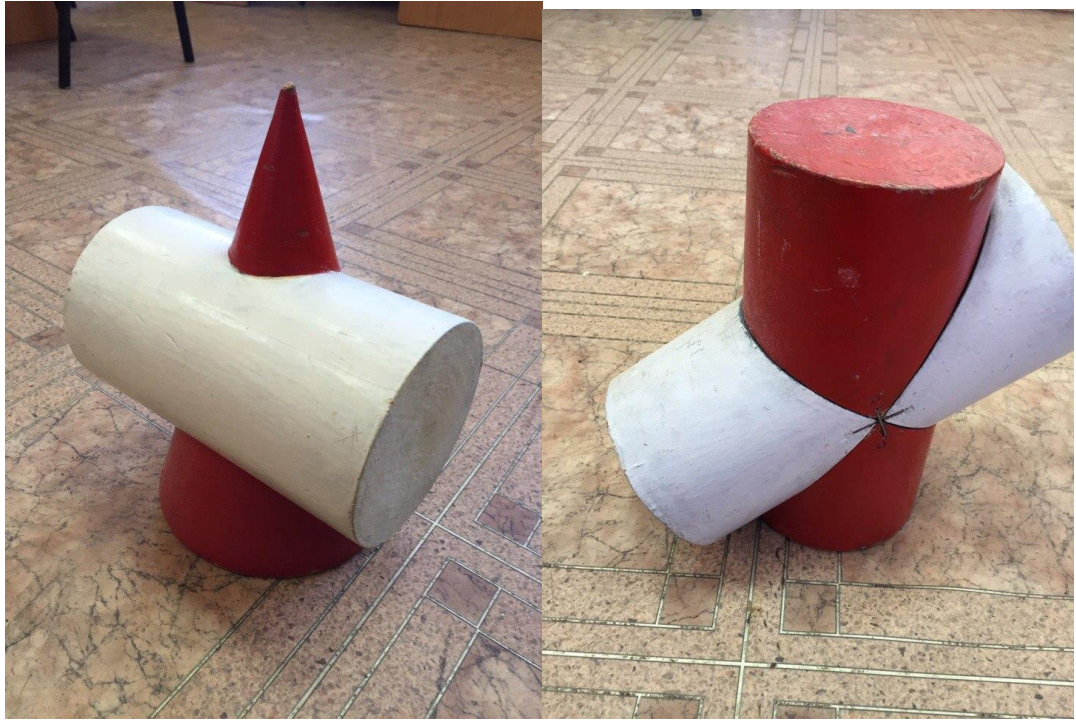


Рисунок 2. Наглядное методическое пособие в начертательной геометрии

Но, эти методические пособия не показывают формирование фигур и разделение предмета простые геометрические тела.

Проанализировав методики и рынок наглядных обучающих пособий, можно прийти к выводу, что специализированные пособия, по развитию навыков в отдельном направлении изобразительного искусства – формирование, не производятся, или производились в единичных экземплярах.

1.3 Обзор и анализ материалов

В наше время существует множество различных способов и материалов для изготовления наглядных пособий, например, такие как, дерево, пластик, пеноплекс и 3d-печать. [8]

Изделия, изготовленные из дерева, являются экологичными, практичными и эстетически-привлекательными. Дерево – очень податливый материал, который дает возможность как подчеркнуть природную эстетику

(цвет и фактуру), так и сделать его глянцевым или матовым. Разнообразие способов обработки дерева, создают внешний образ изделия и воспроизводят различные формы. [9]

При выборе методического пособия, прежде всего интересует:

- Практичность
- Экономическая составляющая
- Эстетичность

Пластик – это органический материал, процесс приобретения формы получается путем изменения состояния пластика из жидкого (метод нагревания до определенной температуры) в твердое (методом снижения температуры). [10]

Для изготовления объекта из пластика используются различные технологии, которые сильно отличаются друг от друга.

Исходя от того, что требуется в результате, выбирается наиболее оптимальный способ изготовления. [12]

Способы изготовления изделий из пластика:

- Экструзия

С помощью экструзии, чаще всего изготавливают профильные пластмассовые изделия. Такие как, профили, ленты, пластиковые трубы и.т.д.. Такие изделия получают при помощи прессовки материала, сквозь особый поперечный профиль для оформления. [8, 15]

- Экструзия с раздувом

Технология экструзии с последующим раздувом используется для изготовления изделий из пластика, таких как пластиковые ёмкости, бутылки, банки, флаконы. [8,15]

- Формовка вакуумом

Вакуумная формовка используется для изготовления пластмассовых изделий из листовых материалов. Таким способом изготавливается пластиковая посуда или изделие с толстыми стенками, например, детская ванная и любые другие изделия с одинаковой толщиной по всей поверхности. [16]

- Литые под давлением

Технология литья пластмассы под давлением используется для изготовления абсолютно любых изделий. Чаще всего таким способом производятся изделия из пластмассы с высокими ежемесячными потребностями. Эта технология требует высокие экономические затраты на изготовление оснасток, но детали получаются с высокой точностью и любого тиража. [18]

Преимущества изготовления объекта из пластика:

- Практичность

Недостатки:

- Уязвимость к атмосферным воздействиям.

3D-печать – это технология производства цельных трехмерных объектов любой сложности геометрических форм на основе цифровой модели. 3D-печать – это построение объекта слоями, которые последовательно наносятся друг на друга. 3D-печать – это полная противоположность традиционным методам производства, такие как, резка или фрезеровка, где изготовление внешней формы объекта проходит за счет удаления лишнего материала. [18,19]

3D-принтеры – это станки с программным обеспечением, которое выполняет изготовление объекта аддитивным способом.

3D-печать как отдельная технология появилась в 1980-х годах XX века, большую популярность в продаже и распространении 3D-принтеры получили в начале 2010 года. [18,20]

Технология 3D-печати используется для изготовления прототипов почти во всех сферах, например, в архитектуре, промышленном дизайне, строительстве и др.[21]

Основные принципы 3D-печати:

- 3D-печатные модели

Создание 3D-моделей происходит с помощью метода графического дизайна и 3D-сканирования. 3D-сканирование – это анализ и автоматический сбор данных существующего объекта, его форм, цвета и остальных характеристик, с преобразованием в 3D-модель. [22]

- Печать

При печати принтер считывает 3D-файл в формате STL, который содержит данные 3D-модели, после чего наносит слои материала (жидкого, бумажного, порошкообразного или листового) выстраивая модель поперечными сечениями. Эти слои, которые соответствуют поперечным сечениям, которые располагаются в САД-модели, сплавляются между собой, или соединяются, в результате для создания 3D-объекта формы, которая задана. [12,23]

Главное преимущество этого метода – это создание геометрических форм неограниченной сложности. «Разрешение» принтера подразумевает толщину наносимых слоев (ось Z) и точность позиционирования печатной головки в горизонтальной плоскости (по осям X и Y). Разрешение принтера измеряется в DPI –это определенное количество точек на дюйм, или микрометрах. Типичная толщина слоев составляет 100 мкм, хотя отдельные устройства вроде Object Connex и 3D SysProJet, способны осуществлять

отдельными слоями толщиной от 16мкм. Разрешение по осям X и Y имеют яркое сходство с показателями стандартных двухмерных лазерных принтеров для печати. Типичный размер отдельных частиц составляет около от 500 до 100 мкм в диаметре. [22,23,24]

Построение модели с использованием современных технологий занимает от нескольких часов, до нескольких дней, в зависимости, от используемого метода, а также, размера и сложности модели. Промышленные аддитивные системы могут, как правило, сократить время до нескольких часов, но все зависит от типа установки, а также размера и количества одновременно изготавливаемых моделей.[23,25]

Построение модели с использованием современных технологий занимает от нескольких часов до нескольких дней в зависимости от используемого метода, а также размера и сложности модели. Промышленные аддитивные системы могут, как правило, сократить время до не большого количества часов, но, многое зависит от типа установки, а также, размера и количества одновременно изготавливаемых моделей. [3,4]

- **Обработка**

Хотя разрешение некоторых принтеров вполне достаточно для большинства проектов, печать изделий со слегка увеличенными измерениями и последующей субтрактивной механической обработкой высокоточными инструментами, дает возможность создавать модели высокой точности. Примерами устройств с подобным методом изготовления и обработки служит LUMEX. [26]

Некоторые методы аддитивного производства предусматривают возможность использования нескольких видов материалов, а также, различных цветов в течение одного производственного цикла. Многие из 3d-принтеров используют «поддержки» или «опору» во время изготовления. Опоры необходимы для построения фрагментов модели, не соприкасающихся

с нижележащими слоями или рабочей платформой. Сами опоры не являются частью заданной модели, и по окончании печати либо ломаются (в случае использования того же материала, что и для печати самой модели), либо растворяются (как правило в воде или ацетоне – это зависит от материала, который используется для создания опор). [4]

- Аддитивные процессы

С конца 1970-х годов появилось еще несколько методов 3d-печати. Первые принтеры отличались крупными габаритами, повышенной стоимостью и ограниченными возможностями. [27]

В настоящее время доступен широкий выбор методов аддитивного производства. Основные различия заключаются в методе нанесения слоев и используемых расходных материалах. Некоторые методы основываются на плавке или размягчении материала для создания слоев: сюда входит выборочное лазерное спекание, выборочная лазерная плавка (SLM), прямое лазерное спекание металлов, печать методом послойного наплавления. [3,4]

Другим направлением стало производство твердых моделей за счет полимеризации жидких материалов, известное как стереолитография (SLA). В случае, с ламинированием листовых материалов (LOM), слои имеющие тонкую толщину материала подвергаются резке до необходимого контура, с последующим соединением в единое целое. В качестве материалов для LOM могут использоваться бумага, полимеры и металлы. [4]

Принтеры, изготавливающие полноценные модели, имеют достаточно высокую стоимость, однако возможно использование менее дорогих устройств для производства литейных форм с последующей отливкой металлических деталей. Основные методы аддитивного производства представлены в таблице (Приложение А)

- Экструзионная печать

Процесс печати методом послойного наплавления подразумевает создание слоев за счет экструзии быстро застывающего материала в виде микро-капель или тонких струй. Как правило, расходный материал (например, термопластик) поставляется в виде катушек, с которых материал скармливается в печатную головку, называемую «экструдером». Экструдер нагревает материал до температуры плавления с последующим выдавливанием расплавленной массы через сопло. Сам экструдер приводится в движение пошаговыми двигателями или сервомоторами, обеспечивающими позиционирование печатной головки в трех плоскостях. Перемещение экструдера контролируется производственным программным обеспечением (САМ), привязанным к микроконтроллеру. [4,29]

В качестве расходных материалов используются разные полимеры, включая поликарбонат, полилактид, полиэтилен высокого давления, смеси поликарбоната и АБС-пластика, полифениленсульфон (PPSU) и др. [30]

- Порошковая печать

Одним из методов аддитивного производства является выборочное спекание порошковых материалов. Слои изготавливаемой модели вычерчиваются (спекаются) в небольшой по толщине слой порошкообразного материала, после чего, платформа опускается, и наносится новый слой порошка. Процесс повторяется до получения результата цельной модели. [31]

Наконец, существует метод струйной 3D-печати. На небольшой по толщине слой порошка, наносится связующий материал, в соответствии с контурами следующих слоев цифровой модели, процесс повторяется до получения результата, в виде готовой модели. Данная технология обеспечивает широкий диапазон применения, включая изготовление цветных моделей, подвесных конструкций, использование эластомеров. [33]

Конструкция моделей может быть усилена за счет последующей пропитки воском или полимерами. [35]

- Ламинирование

Некоторые принтеры применяют в качестве материала для построения моделей бумагу, тем самым стоимость печати становится более демократичной. [37] Технология заключается в изготовлении слоев модели из бумаги, с помощью лазера с последующим одновременным ламинированием контуров для формирования результата готового изделия. [4,37]

Также, существуют устройства, осуществляющие ламинирование тонкими металлическими и пластиковыми листами. [39]

- Фотополимеризация

Метод цифровой проекции (DLP) использует жидкие фотополимерные смолы, затвердевающие под воздействием ультрафиолетового света, излучаемого цифровыми проекторами в рабочей камере с защитным покрытием. [40] После затвердевания материала рабочая платформа погружается на глубину, равную толщине одного слоя, и жидкий полимер вновь облучается. [8] Процедура повторяется до завершения постройки модели. Примером системы быстрого прототипирования с использованием цифровых светодиодных проекторов служит EnvisionTEC Perfactory.

Сверхточная детализация моделей может быть достигнута с помощью многофотонной полимеризации. [42] Данный метод сводится к вычерчиванию контуров трехмерного объекта фокусированным лазерным пучком. Благодаря нелинейному фото возбуждению материал застывает только в точках фокусирования лазерного пучка. [45] Данный метод позволяет с легкостью добиваться разрешений свыше 100мкм, а также выстраивать сложные структуры с движущимися и взаимодействующими частями.

Еще одним популярным методом является полимеризация с помощью светодиодных проекторов или «проекционная стереолитография». Проекционная стереолитография. [4]

Наиболее ранним использованием аддитивного производства является быстрое прототипирование, которое нацелено на уменьшение времени разработки определенных частей и устройств, по сравнению с ранними субтрактивными методиками, которые являются слишком время затратными и высокими по цене. [8] Совершенствование технологий аддитивного производства приводит к их распространению в различных областях науки и промышленности. Производство деталей, ранее доступных только за счет машинной обработки, стало возможно за счет аддитивных методов, по более демократичной цене. [47]

Области применения - макетирование, прототипирование, архитектуру, образование, здравоохранение и др. [53]

3d-печать имеет высокие перспективы. Применение 3 d-печати находит себя в разных сферах человеческой деятельности, что еще раз доказывает значимость этой технологии. [4]

На сегодняшний день, оборудование и расходные материалы для 3d-печати имеют высокую стоимость, в будущем, серийное производство позволит систематически понижать цены, делая доступным приобретение 3d-принтера бюджетным пользователям и организациям. [5, 55]

- Пеноплекс

Изделия из пеноплекса, изготовленные из высокой прочности листового строительного пенопласта. Стоимость и внешние данные таких объектов полностью зависят от способа последующей обработки материала, слоев покраски. [58] Покраска происходит в цвета по понтону RAL. В редких случаях, пеноплекс закатывается виниловой пленкой. В наружной рекламе

иногда для прочности используется пеноплексовые изделия, окрашенные автомобильной краской в несколько слоев. Самый демократичный по цене покраски изделий из пеноплекса – это покраска их без последующей обработки (с помощью баллончика с краской).

Достоинства:

- Невысокая стоимость.
- Время изготовления
- Минимальный вес.

Недостатки:

- Низкая прочность

Таким образом, проанализировав материалы, можно сделать, что на рынке с каждым годом, появляется все больше возможностей для изготовления изделий различного вида. Благодаря такому большому выбору технологий изготовления и материалов, потребитель может выбрать то, что будет удовлетворять его желания. Материалы для изготовления наглядного методического пособия должны быть легки в обработке, чтобы получить необходимую форму, поэтому был выбран материал – дерево.

1.4 Уточнение проблем и задач проектирования

Для дальнейшего проектирования, необходимо провести анализ проектной ситуации, который будет предполагать определение задач проектирования дидактического комплекта для проведения морфологического анализа в процессе обучения изобразительному искусству.

В результате, объект проектирования должен отвечать следующим требованиям:

- Простота и удобство использования
- Вариативность сборки

- Наглядность
- Простота изготовления пособия
- Экономическая целесообразность

1.5 Методы и средства проектирования

Метод и методика в дизайне – это определенный порядок действий для достижения цели, которая была поставлена перед дизайнером – это некая последовательность приемов и операций, необходимых для получения желаемого результата. [53]

Главная особенность методов и методологии в дизайне – ориентированность проектных действий, направленных одновременно на практический и художественный результат. Методы могут быть как общими, где будет описываться путь от выбора идеи до результата, так и поэтапными, в которых определяется основной процесс той или иной стадии разработки проекта. [53]

Вне зависимости от выбора метода проектирования, оно имеет целенаправленное действие. Проектирование направлено на создание объекта, который включает в себя этапы производства, внедрение и использование. [56]

Для данной работы были выбраны следующие методы дизайн-проектирования:

- Метод предпроектного анализа.

Данная методика заключается в исследовании проблемы, составляет список свойств, которыми должен обладать объект и какие задачи перед ним будут стоять

- Метод определения концепции.

Данный метод заключается в иерархии становления концепции, которая состоит из трех пунктов:

- Формулирование проблемы
- Формулирование задачи
- Формулирование решений
- Метод воплощения концепции

Данный метод заключается в корректировке концепции, которая будет учитывать выбор будущей технологической реализации, и процесс макетирования.

2. Проектно-художественная часть

2.1 Описание дизайн концепции

Описание дизайн-концепции – это раздел самостоятельной работы над проектом, который заключается в выполнении самостоятельных работ, направленных на определение целей, визуализации объекта, задач.

Множественность концепций типов рациональности - это две стороны рефлексивности проектной культуры. Рефлексивность означает возможность свободного, самосознательного, намеренного осуществления проектного действия, проектирования как определённого способа существования. Но, кроме того, концептуализация проектной деятельности, имеет еще следствие для развития проектной культуры – это свобода проектировщика в отношении выполняемой им деятельности, о существенных изменениях ее смысла, содержания, основных аксиологических функций. [5,60]

Таким образом, проектирование – не ограничивается на создании проекта и распространении его. Проектирование - это одновременно протекающее действие концептуализации, мыслительного и знакового изготовления проекта, продумывания проекта и проектного влияния на жизнь пользователя, его функционально-социальную и предметно-пространственную среду.

2.2 Методы проектирования в дизайне

Теоретическое понятие методик проектирования начинается свое появление в середине 19 века. В Архитектурном словаре говорится, что проектирование – это определенный процесс создания проекта – концепта, прообраза предполагаемого объекта, его состояния. [60]

Проектированием предметов окружающей среды занимается, естественно, занимается проектировщик. Он обладает необходимыми навыками и знаниями, которые помогают ему решить цели и задачи поставленные перед ним. Все необходимые требования излагаются

заказчиком. В соответствии с полученными заданиями проектировщик должен подготовить свои предложения. Задачей проектировщика является, тем или иным способом, решить множество свойств объекта, его правильное функционирование, его эстетические ценности, а также, предсказать реакцию заказчика и общества.[5,60]

2.2.1 Обзор методов проектирования

В первую очередь выбор метода зависит от поставленных целей и задач. Так же, выбор метода основывается на обстановке и ситуации. Однако, при анализе методов, является не столько проектирование в общепринятом смысле, сколько мыслительная деятельность. В наше время существует большое количество методов проектирования. Автор книги «Методы художественного проектирования» Джонс Д.К. выделяет 35 методов. Каждый метод автор описывает. Они подобраны по определенным критериям. Первым критерием является, эффективность. Используя этот критерий проектировщик получает более эффективные результаты, для дальнейшей работы над проектом. [6]

Предполагается, что проектировщик сталкивается с проблемой, требующей новаторства. Решение проблем, осуществляется следующим методом: «мозговой штурм», трансформация системы, проектирование новых функций, проектирование нововведений путем изменения границ и др. Следующим критерием является, соответствие - это метод который относится к видам деятельности проектировщика, а именно, дивергенция, трансформация. Третий критерий - Удобство. [5]

К ним относятся такие методы как проектирования системы человек-машина, метод поиска границ, метод оценки надежности и др. Четвертым критерием является, известность - эти методы относятся к проблемам управления и сбыта в не меньшим значении, чем к проектированию. Этот

критерий учитывает различные аспекты проблем создания искусственной среды.

2.2.2 Унификация и агрегативность

При поиске и анализе все существующих методов проектирования большое внимание привлечен такой метод как унификация и агрегативность. В последнее время он стал все более активно использоваться дизайнерами. В теоретическом сознании представителей технической сферы унификация рассматривается как один из главных органов управления индустриальным воспроизводством предметной среды.[60]

Считается, что она играет ведущую роль по внедрению достижений научно технического прогресса. Развитие научно технического процесса предполагает непрерывное увеличение производства новых видов и типов предметов с одновременным повышением эффективности. Поэтому цель унификации такова – «повышение эффективности общественного производства путем упорядочивания, рационального сокращения числа видов возможных объектов и приведение их к единообразию». Следует, что основная задача унификации состоит в определении количества изделий, необходимых для удовлетворения общественных потребностей. Для этого были разработаны свои методы и средства, основными из них является метод унификации и агрегативности. [60]

Унификация понимается как многоаспектная, многоуровневая деятельность во всех сферах человеческой деятельности со своими целями, объектами и методами осуществления. Унификация предшествует стандартизации и проводится как в рамках работ стандартизации, так и самостоятельно. Результат унификации совместимость, заменяемость,

повторяемость объектов на основе преемственности. Основной принцип унификации – повышение разнообразия систем при минимуме элементов. Агрегативность определяется в связи с процессом унификации и применению типовых решений – как «метод проектирования изделий, разнообразных по назначению, из ограниченного количества элементов многократного использования путем изменения характера соединений и пространственного сочетания этих элементов».

Так же, агрегативность понимается как метод стандартизации в целом и унификации в частности по созданию изделий и их совокупностей. Агрегативность есть метод создания и эксплуатации изделий, основанный на геометрической и функциональной взаимозаменяемости отдельных элементов и узлов, каждый из которых может быть использован при создании различных модификаций изделия. Использование этого метода проектирования позволяет создать необходимые для потребителя новые изделия и ограничить возможное многообразие совокупности составных вещей. В проектной и производственной практике широкое распространение получило модульное проектирование.

Применение модульных принципов проектирования в производстве и потреблении изделий высшая форма деятельности в области стандартизации. Модуль представляет собой ограничивающую меру в виде линейного, плоскостного или объемного размера. То есть обладает строго фиксированными геометрическими размерами. Они устанавливаются не произвольно, а выбираются из некоторого установленного модульного ряда. Модуль может быть финальным изделием и функционировать вне связи с другими соседними связями. Но как правило, он является составной частью данного изделия и может выступать как элемент другого изделия, в том числе

изделия другого функционального назначения. Возможно, совмещение одного модуля в состав другого, поэтому совокупность модулей может образовывать модули более высокого уровня. Современные концепции под модульным проектированием понимают создание финальных изделий из унифицированных составных элементов, совместимые по размерам и по другим функциональным параметрам. При этом модулями называются сами составные элементы: узлы, секции, блоки и т.д. [60]

С точки зрения дизайна унификация понимается как определенная, универсальная форма выражения мышления, исходя из знания которого становится возможным рассмотрением унификации как метода.

Цель унификации состоит в экономичном подходе к формированию предметного мира, исходя из принципа расчленения на составные части и комбинирование из них по определенному правилу тех или иных фрагментов. Получается что речь идет о знании и умении использовать особый предметный язык, знаковую систему, знаковую систему с присущими только ей особенностями.

2.2.3 Метод в дизайн-проектировании

Рассмотрение возможного использование унификации и агрегативности в идеологии промышленного дизайна, началось аж более полувека назад. Ставиться под сомнение, использовать или нет проектной практики дизайна. Несмотря на это, дизайнер с легкость осознал унификацию и агрегативность, принял их как свои собственные дизайнерские средства проектирования промышленных изделий. При более глубоком внедрении этих методов в проектную практику дизайна, возникает целый ряд трудностей внутри профессионального развития и методологического осмысления.

Появляется проблема трактовки унификации и агрегативности как специфических средств формообразования.

Дизайн-проектирование – специфическое проектирование, которое ориентируется не просто на создание материальных объектов, но и на культурные идеалы и ценности, ставит задачу гуманизации и упорядочения предметного мира. В этом случае, отношение дизайна к стандартизации, ее принципам и методам, совершенно иное.

Стандартизация противостоит проектированию и выступает как его регулятор, задавая проектированию нормы и обозначая границы. При этом стандартизация выявляет и закрепляет наиболее перспективные методы и средства проектирования. Но, в процессе своего развития проектирование начинает видеть в стандартизации проявление своих собственных функций, и тогда, начинается процесс слияния стандартизации, в первую очередь, в части ее основных методов, с проектированием. Он протекает одновременно в двух направлениях: проектирование развивается в управляющую дизайнерскую систему и превращает стандартизацию в одну из своих функций, а стандартизация перерастает в проектную систему, поднимая тем самым проектирование на уровень управляющей деятельности. Стандартизация пытается решить функцию упорядочивания процесса, с точки зрения требований и возможностей человека. Эта основная философско-эстетическая черта дизайна свойственная стандартизации.[6]

В сущности дизайн начинает выполнять функции, которые раньше пыталась решить стандартизация, а именно — управление качеством, упорядочением и гармоничным развертыванием предметного мира, целесообразной коо-перацией разных сфер производственной деятельности людей и т.д. Для гармонизации предметного мира происходит превращение методов стандартизации в дизайнерские проектные средства формообразования. [6]

2.2.4 Принцип формообразования

С развитием промышленного производства, актуальна стала проблема массового создания вещей с учетом потребности человека и установление стандартов и размерных систем, рассчитанных на удовлетворение различных потребностей человека. Актуализируется задача гармонизации структурных связей между человеком и промышленным изделием, включенный в процесс жизнедеятельности человека в социально бытовой сфере. Для этого применяются сложившиеся в практике дизайна, средства и приемы формообразования.[60]

Первоначально, казалось, что невозможно совместить творчество дизайнера и унификацию. Такая несовместимость при ближайшем рассмотрении оказывается мнимой. В этом случае, подход к дизайн-процессу несколько другой, чем при проектировании единичного объекта. В основе формообразующего смысла унификации и агрегативности лежит ориентация на социально-культурные потребности человека, на его духовно-ценностное отношение к предметной среде, выражающейся в определенной эстетике и ощущения гармонии. [5]

При проектировании каждого нового объекта выгоднее решать его не отдельно, а в определенной совокупности – параметрического ряда. В этом случае в ряду объединяются изделия одинакового назначения конструкции и градациями показателей. В основу ряда кладется единый тип изделия. Такой методический подход позволяет представить все изделия ряда в композиционном отношении, как одно взаимосвязанное целое, как комплекс. В первую очередь прорабатывается выбранный образец — «эталон» относительно всего ряда изделий.

Найденное, обязательно характерное композиционно-пластическое решение этого образца переносится на все изделия ряда (или в пределах градации ряда) для их объединения. В конечном счете, это дает не только ясно читаемую композиционную общность и стилевое единство всего ряда, но и существенно облегчает и обогащает сам процесс поиска наиболее выразительной в художественно-конструкторском отношении формы изделия. Выделяется два основных направления внедрения унификации в проектную практику:

а) Типовая, осуществляемая путем создания и выпуска унифицированных рядов однородных изделий, с базовыми моделями и модификациями, либо с помощью типовых размерных рядов;

б) Межтиповая, достигаемая путем создания и применения в разнородных изделиях одних и тех же унифицированных элементов (агрегатов и деталей).

Межтиповая унификация связана с пространственной перемановкой однородного или разнородного состава унифицированных элементов, то есть агрегатированием.

Агрегатирование позволяет, изменяя первоначальное пространственное сочетание стандартных унифицированных основных элементов конструкции, перекомпоновать конструкцию изделия, переходя от выполнения одной инструментальной функции на другую. Каждый выпускаемый агрегатный элемент изделия входит в унифицированный ряд. В настоящее время развивается тенденция объединения агрегатных элементов в функционально самостоятельные блоки.

Метод агрегатирования можно рассматривать также как «конструктор». В дизайн-концепциях этот принцип рассматривается как один из важнейших

принципов морфологической трансформации формирования комплексных объектов. Это в своем роде трансформируемая морфологическая структура, состоящая из определенных базовых конструктивов. Метод агрегатирования позволяет представить все многообразие конструкторов лишь в трех его формах, как типоразмерный конструктор, базово - модификационный конструктор и агрегатный (модульный) конструктор, в которых все их конструктивы определены по составу и номенклатуре и представляют собой своеобразные минимальные наборы.[5]

В агрегатном конструкторе (который может быть и модульным) все его конструктивы имеют унифицированную взаимосвязь по своим основным параметрам, линейным размерам и геометрической форме. Модульность конструктора предполагает создание и использование его элементов, размеры которых связаны единым размерным модулем, как своеобразных исходных «строительных» конструктивных модулей.

Эти конструктивные модули, как уже выше говорилось, могут быть законченными финальными изделиями. В конструкторе, в котором нет унификационной связи элементов, каждый из которых предназначен для формирования лишь своего исходного изделия, по сути перестает быть конструктором как таковым, так как его элементы не обладают исходным признаком — возможностью организации гибких и динамичных, трансформирующихся морфо структур, имеющих возможность менять свои инструментальные функции.

Практика показывает, что сложность задач, решаемых дизайнером в условиях унификации и агрегатирования, меняется при переходе от менее сложных к более сложным функциональным решениям дизайн-объекта. Для удобства проектирования и учитывая степень сложности задач, все элементы

унифицированной совокупности изделия необходимо располагать иерархически, в виде ряда уровней. [9]

Со стороны методики проектирования, расчленение сложной системы на элементы, располагаемые по уровням, позволяет вести ее проектирование последовательно-параллельно с учетом соподчиненности и взаимообусловленности уровней, выполнить все элементы такой системы в едином стиле и максимально их унифицировать. Дизайн проектирование очень часто обращается к проектированию комплексных объектов. К ним относятся комплексы мебели, бытовые приборы, средовой комплекс. Можно сказать, комплексные объекты это основная часть окружающих нас вещей.

Специфика проектирования любого комплексного объекта состоит в том, что каждый предметный комплекс рассматривается во взаимосвязи и взаимопроникновении всех типов комплексности, при доминировании точки потребителя. Дизайнер должен предусмотреть исследовательские и проектные мероприятия, направленные на формирование технического комплекса и его элементов в контекстах среды и функциональных систем деятельности. Здесь важно снабдить эти элементы единой проектной концепцией, чтобы обеспечить их типологическую взаимосвязь с точки зрения потребителя.

Подводя итог в рассмотрении метода проектирования унификации и агрегативности, можно выявить их принципиальные отличия. Изделия построенные по методу унификации элементы конструкции многократно применяются в различных изделиях ряда, имея ту же неизменную конструкцию и выполняя ту же рабочую функцию, может легко конструктивно и композиционно входить во все изделия конструктивно – унифицированного ряда.

Совсем иначе обстоит дело построения изделия по методу агрегатирования.

Агрегатирование предусматривает изменение первоначальной инструментальной функции изделия. Геометрическая форма и образный строй определенным образом меняется, трансформируется. Первоначальная композиция изделия изменяется, хотя при перекомпоновки количество исходных элементов и характер морфологии и визуальной формы каждого агрегативного элемента остается без изменений. Форма изделия рассматривается как различные пространственные комбинации форм отдельных функциональных унифицированных элементов.

2.2.5 Инженерный принцип формообразования

Инженерное и дизайнерское творчество объединяет то, что в результате той и другой деятельности должен появиться объект, изготавливаемый, чаще всего, массовым тиражом в рамках промышленного производства. Именно поэтому основные моменты дизайн-проектирования базируются на инженерном проектировании, схема которого сформировалась гораздо раньше и формально представляется достаточно удобной для поэтапной фиксации и контроля проектной деятельности. Сама основа дизайн-проекта – это инженерный проект, который выглядит так: заказ (проектное задание) – техническое предложение (проектное предложение) – отбор оптимального варианта – рабочий проект – корректировка – опытный образец (прототип) – промышленный образец – серийное производство. Специфика использования инженерных методов представлена и подробно описана в работах Н.В. Воронова, С.М. Михайлов, В.Л. Глазычева, Н.А. Ковешниковой.[9]

Инженерные методы решают проблему формообразования нового объекта на основе аналога (имеющегося решения подобной функционально конструктивной системы), опираются на метод «проб и ошибок» и

предусматривают разработку параллельно нескольких, равноценных технически вариантов решения. Отбор оптимального композиционно-технического варианта происходит на основе опытно-интуитивного подхода.

Традиционно эти методы решают проблему формообразования с точки зрения инженерной специфики конструкции объекта и возможности производства. Критериями продукта «инженерного» творчества являются его функциональность, конструктивность и технологичность. Форма изделия определяется технической функцией, параметрами узлов конструкции и ведется главным образом на основе профессиональных (инженерно-конструкторских) знаний и практического опыта взаимодействия с аналогичными объектами. Вопросы эстетической выразительности объекта являются второстепенными и решаются чисто формальными средствами. Дизайнер, в рамках инженерных методов, вынужден пространственную структуру объекта приводить в соответствие с эталонами форм, воспринимаемыми потребителем. [9]

Инженерные методы нацелены на формирование технических свойства продукта, а так как типов продуктов в современном производстве огромное количество, то и вариации инженерных методов многочисленны. Причем, многочисленный вариативный ряд инженерных методов возник не из-за принципиальных моментов формотворчества, а из-за конструктивно-функциональной сложности объекта проектирования. [8]

Таким образом, формообразование в рамках инженерных методов ведет к увеличению эклектичности объектов проектирования, что не способствует гармонизации предметной среды в целом. [7]

Использование инженерных методов в практике дизайна сопряжено с необходимостью освоения большого объема знаний и умений в области технологии изготовления определенных видов изделий, художественной подготовки, вспомогательных дисциплин (эргономика, экономика,

социология и т.п.). Но даже наличие такого колоссального объема знаний не будет гарантировать качественный результат формотворческой деятельности, так как для инженерных методов эстетическая выразительность объекта это лишь попутный продукт формообразования.

Однако, при всех негативных моментах использования инженерных методов, они необходимы дизайнеру для формирования и развития проектного мышления в целом и выработки умений по организации и реализации формотворческой деятельности. [7,8,9]

2.2.6 Художественный метод формообразования

Художественная, и дизайнерская деятельность нацелены на создание продукта, имеющего специфическую ценность, которую невозможно выразить через стоимость сырья, материалов, затрат на производство и т.п. Представление о специфической ценности дизайн-продукта сформировалось в искусстве, где художественное формообразование является целостным процессом создания автономного от промышленного производства продукта.

Такой специфической ценностью является эстетическая выразительность любого объекта, как художественного, так и дизайнерского формообразования. Также подчеркнем, что одним из этапов дизайнерского формообразования является художественное проектирование – образное решение и пространственная организация элементов изделия, комплекса изделий, среды, где могут быть использованы только художественные методы. Теория и практика применения методов художественного формообразования представлена в работах С.М. Чернышова, В.Л. Устина, Т.Ю. Быстровой.

Художественные методы формообразования основаны на индивидуальном творческом процессе и художественных принципах проектирования, выработанных в рамках искусства, таких как проектирование

единичного объекта как элемента предметно-пространственной среды, содержательности формы и т.п. Методы художественного формообразования в силу своей специфики являются средством фиксации представления о «необходимом эстетически выразительном» продукте. Но, вариативность решений не обусловлена структурно-техническими параметрами объекта проектирования, варианты решений могут быть относительно неравноценны с точки зрения реализации в условиях конкретного производства.

Художественные методы неразрывно связаны с имеющимися в распоряжении дизайнера художественными средствами, которые экстраполируют представления о художественном творчестве на процесс дизайнерского формообразования. Продукт дизайнерского формообразования представляется как продукт художественного формообразования, имеющий самоценность вне зависимости от целей проектирования, и, как следствие, формирование у дизайнера представления о подчиненном характере промышленного производства. [60]

Художественные методы не имеют жестко фиксированного характера, плохо поддаются анализу и структурированию. Качество продукта при использовании этих методов напрямую зависит от уровня художественной подготовки дизайнера. Обучение художественным методом требует большого количества времени на освоение художественных средств, происходит традиционным способом: на примере работы мастера — наглядно осуществляемой профессиональной деятельности, выступающей в качестве эталона, что формирует индивидуализированный характер процесса формообразования.

2.2.7 Научный метод формообразования

Научная деятельность, как может показаться на первый взгляд, имеет мало общего с дизайнерской деятельностью, но если посмотреть на процесс проектирования как на осмысления объекта до его воплощения, то «научная» составляющая разворачивается сама собой. Продуктом научной и дизайнерской деятельности является сумма знаний и представлений, полученных при решении определенного рода задач. «Смысл вещи и есть форма», – говорил Аристотель и, следовательно, весь процесс создания новых объектов является непрерывным творческим потоком формулирования смысла и поиска комбинаторных решений элементов смысла, выделение и ограничение которых обусловлено попытками совершенствования процесса проектирования.

Дизайнер на стадии формообразования исследует закономерности вариативного изменения пространственно-графических и конструктивно-функциональных структур проектируемого объекта.

Научные методы формообразования основаны на представлении о процессе формообразования, как процессе последовательного решения, комплексной задачи, ставят своей целью автоматизацию процесса формообразования.

Такие методы используют принципы классификации, эксперимента и коллективного творчества. В них реализуются накопленные в научно-экспериментальных дисциплинах (эргономике, конкретной социологии, физиологии и т. п.) профессиональные средства и методы решения задач по формообразованию, что косвенно способствует оптимизации системы производства. Специфике применения методов

научного формообразования посвящены работы В.Л. Глазычева, Н.М. Надыршина, Ч. Дженкса, Г. Линна. [60]

Научные методы формообразования используют достаточно широкий спектр различных противоречивых концепций, экспериментальных методик, методов отбора и интерпретации фактов, что затрудняет выбор конкретного метода для решения конкретной задачи. Не существует единой проектной концепции научных методов формообразования, каждый из методов самоценен и претендует на главенствующую роль.

Выбор и использование научных методов формообразования возможны только при наличии у дизайнера широкого диапазона знаний и представлений, не только в области профессиональной подготовки, но других областях знаний, так как научные методы не только используют различные области знаний, но и компилируют их.

Процесс проектирования представляет собой особый вид человеческой деятельности. Объектами проектирования могут быть как материальные (мебель, бытовая техника, автомобили и т.д.), так и нематериальные объекты (социальное проектирование). В тоже время сам процесс проектирования является нематериальным, характеризуемая как художественно - конструкторская деятельность создания концептуальных, идеальных объектов, которые должны служить человеку, решать многие его проблемы.

Это так же информационно – аналитическая деятельность, направленная на выработку множества методов, средств и процедур для реализации задуманных концептов. Проектирование – протекающее действие проектной концепции, мыслительного и знакового оформлении проекта. Концепция в

современном мире является первоначалом в процессе проектирования. Поэтому выбор методов проектирования объектов основывается на теоретическом выражении концепции. С помощью различных методов проектирования задуманная концепция оформляется в материальный объект, идеи становятся вещественными.

При написании данной работы было выяснено взаимоотношение концепции и методов проектирования, их влияния друг на друга. Их совокупность организует целостность проектируемого объекта. Отсутствие какого-либо компонента приводит к невозможности правильного создания предмета. Предмет, в этом случае, становится реорганизованным, бессмысленным, бесполезным для социума. [44]

2.3 Проектно-исследовательская часть

На практике, студенты, которые понимают конструктивную форму строения предмета, в дальнейшем легко справляются с рисунком любой сложности. Для полного усвоения закономерностей строения предмета, нужно выполнять специальные задания на линейно-конструктивное построение.

При начальном обучении изобразительному искусству, зачастую учащиеся рисуют с натуры, без понимания конструктивного строения формы, что приводит к бездумному срисовыванию того, что видят.

Эта проблема присутствовала практически во все времена. Так, в XIX веке А.П. Сапожников пытался решить данную проблему сконструировав специальное наглядное пособие на проволоки. Наглядное пособие Сапожникова раскрывало особенности конструктивного строения формы головы, она устанавливалась рядом с натурой, что помогало учащимся проследить конструктивное строение.

На практике, студенты, которые понимают конструктивную форму строения предмета, в дальнейшем легко справляются с рисунком любой

сложности. Для полного усвоения закономерностей строения предмета, нужно выполнять специальные задания на линейно-конструктивное построение. (см. Рисунок 3). На рисунке 3 можно увидеть фотографии существующих ошибок студентов, учащихся на творческой специальности в ВУЗе. Согласно, законам линейной перспективы, показанное построение - не верно, такую ошибку совершают 80% из 100% учащихся на творческих специальностях. Устранить подобные ошибки можно при помощи практик на упражнениях с дидактическим набором.



Рисунок 3 Примеры работ студентов

Проанализировав методики и рынок наглядных обучающих пособий, можно прийти к выводу, что специализированные пособия, по развитию навыков в отдельном направлении изобразительного искусства – формообразование, не производятся, или производились в единичных экземплярах.

Проводя обзор аналогов, можно прийти к выводу, что существующие методические пособия не показывают формообразование фигур и разделение предмета простые геометрические тела.

Навык понимания формообразования важен как для детей, учащихся в специальных художественных учреждениях, так и для абитуриентов, поступающих на художественные направления в ВУЗ.

В связи с этим, было принято решение разработать дидактический комплект для проведения морфологического анализа в процессе обучения

изобразительному искусству, в виде наглядного методического пособия, которое будет показывать структуру сложных геометрических тел.

Любой предмет можно разбить на простые геометрические примитивы. Так, классическая ваза состоит из усеченного конуса, цилиндра и сферы. (см. Рисунок 4)

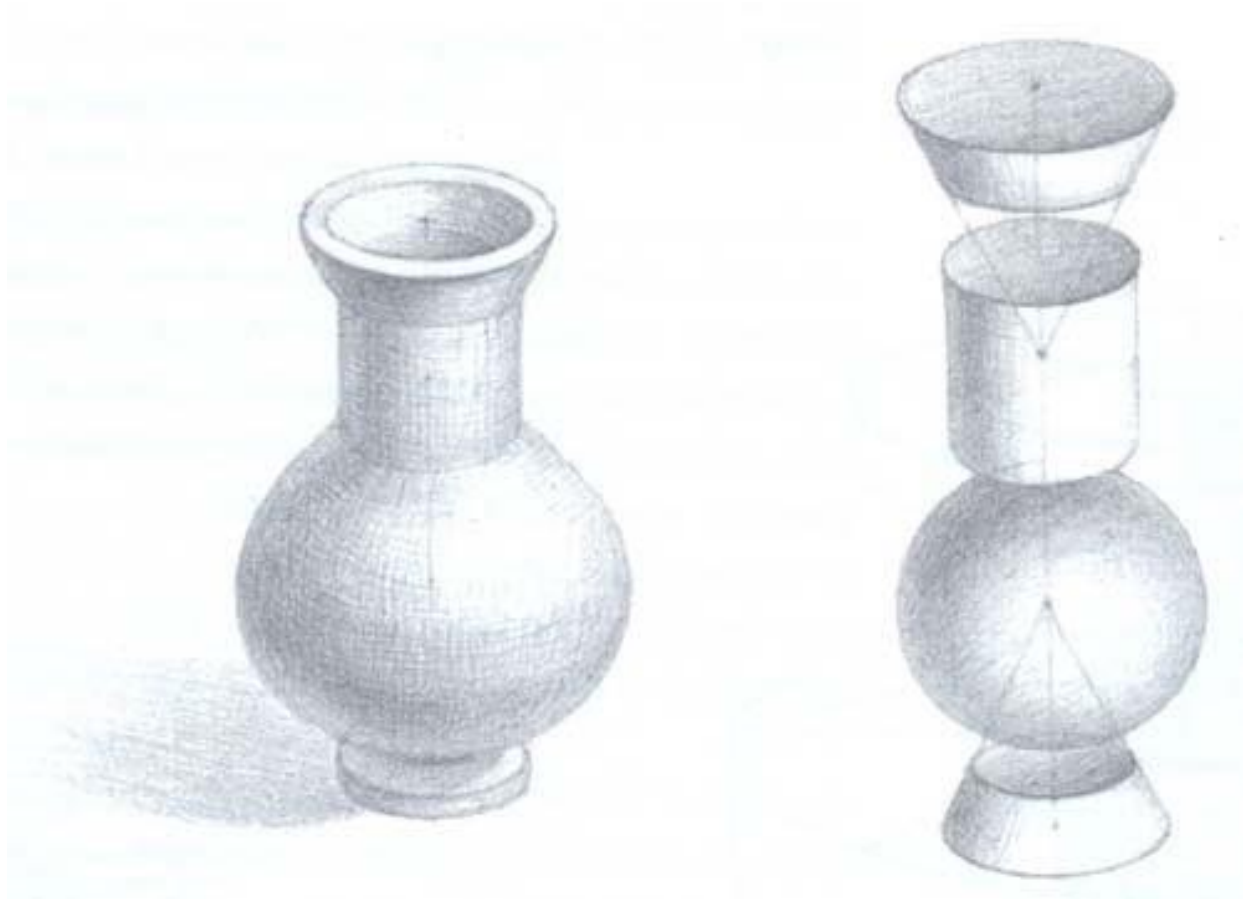


Рисунок 4 Классическая ваза и её разбор на простые геометрические формы

Для дальнейшего проектирования, необходимо провести анализ проектной ситуации, который будет предполагать определение задач проектирования дидактического комплекта для проведения морфологического анализа в процессе обучения изобразительному искусству.

В результате, объект проектирования должен отвечать следующим требованиям:

- Простота и удобство использования
- Вариативность сборки

- Наглядность
- Простота изготовления пособия
- Экономическая целесообразность

Главное преимущество разрабатываемого наглядного пособия над наглядным пособием А.П Сапожникова – это вариативность и модульность, что позволяет из примитивов собрать предмет любой сложности и изучить его конструктивное строение. (см. Рисунок 5)

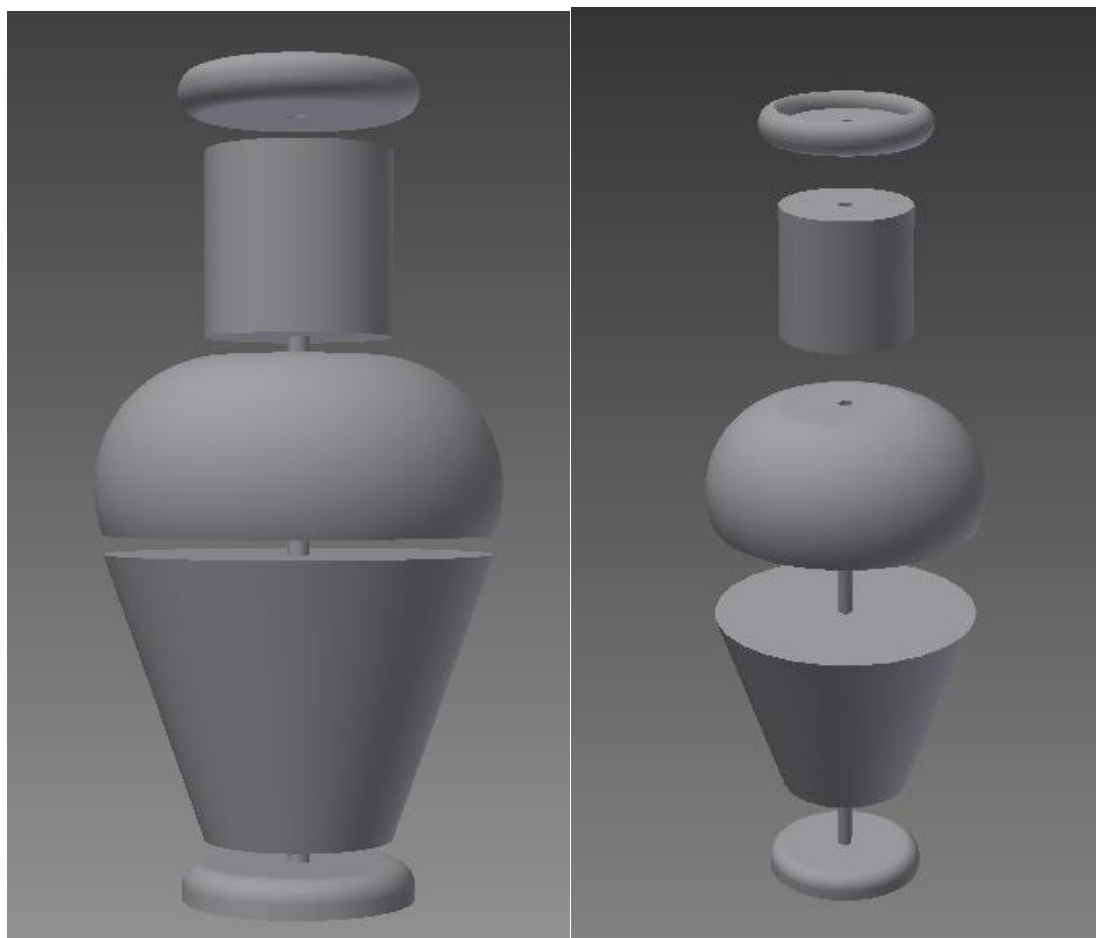


Рисунок 5 Модель дидактического комплекта для проведения морфологического анализа в виде античной вазы

Наглядное методического пособие работает по принципу сбора простых геометрических тел в одну сложную форму. На ось симметрии друг на друга накладываются простые геометрические тела, выстраивая сложную форму, например, античную вазу.

Характерная особенность методического пособия – это то, что у всех геометрических тел одна ось, что и с подвигло создать наглядное методическое пособие, которое будет работать по принципу «пирамидки».

Имея минимальное количество геометрических примитивов, можно собрать какую-либо форму, в дальнейшем усложняя ее, добавляя геометрические тела.

Планируется разработать два уровня сложности сбора тел в определенную форму.

1 уровень – античная ваза (см. Рисунок 6), которая состоит из усеченного конуса, цилиндра и сферы;

2 уровень – самовар (см. Рисунок 7), который также состоит из усеченного конуса, цилиндра и сферы;

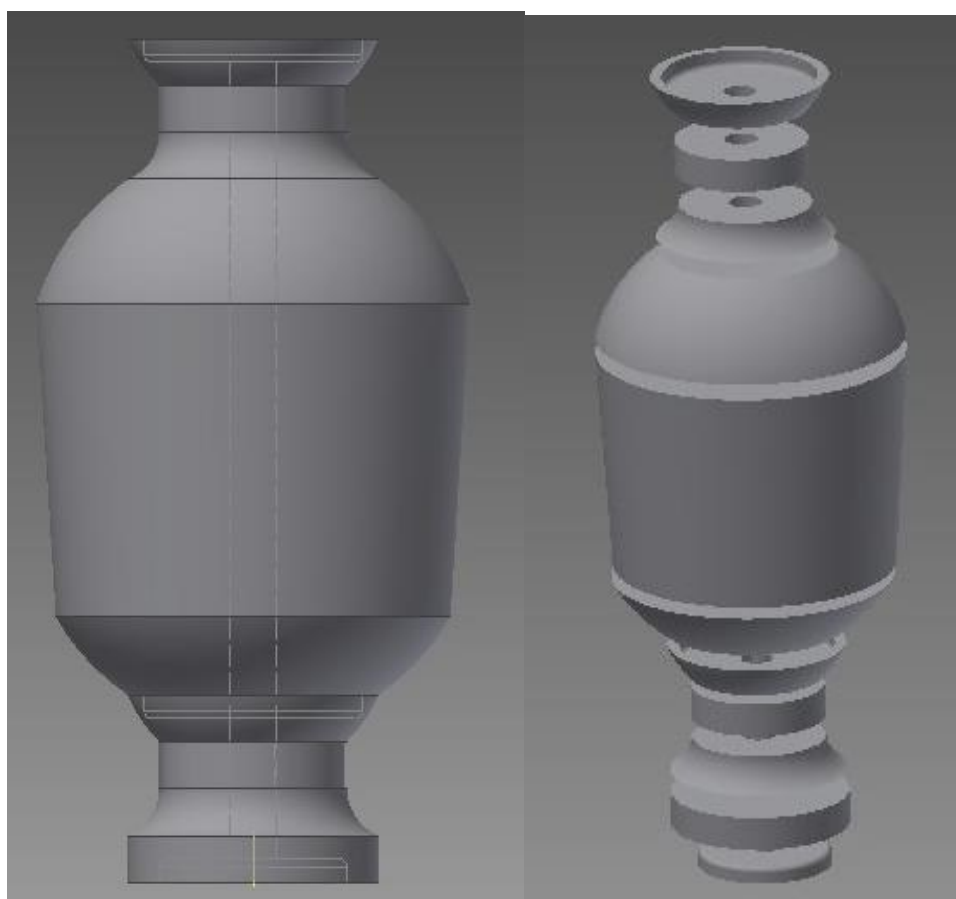


Рисунок 7 Модель дидактического комплекта для проведения морфологического анализа в виде самовара

Выставляя рядом с натурой наглядное пособие, учащиеся могут изучить формообразование предмета и правильное его построение. Практикуясь на

этом упражнении, учащиеся развивают свое мышление и в будущем столкнувшись с рисунком природы, они начинают автоматически анализировать форму, разбивать ее на простые геометрические тела и в дальнейшем правильно строить ее на бумаге, а не заниматься бездумным срисовыванием.

Разработка и внедрение дидактического набора для проведения морфологического анализа решает проблему нехватки наглядных обучающих методических пособий. Дидактический набор преследует цель, в первую очередь развивать мышление учащихся, их аналитический подход к окружающей действительности. Учащиеся привыкают анализировать стоящий перед ними предмет, а не копируют его внешнюю форму.

3.Разработка художественно-конструкторского решения

Разрабатываемый дидактический комплект имеет ось симметрии, то есть на эту ось должны накладываться геометрические примитивы и составлять целостную форму. При проектировании были выявлены такие проблемы, как:

- Ось симметрии должна устойчиво держаться на поверхности
- Выбранный материал должен обладать прочностью
- Выбор цветовой гаммы дидактического оборудования

Проблема с устойчивостью дидактического комплекта, решается путем устойчивого основания оси симметрии. Благодаря выбранному материалу – дерево, которое обладает высокой прочностью, дидактический комплект будет устойчив и износостоек при эксплуатации.

3.1 Эскизирование

Эскиз — быстро выполненный свободный рисунок, не предполагаемый как окончательная работа, часто состоит из множества перекрывающихся линий. Может быть выполнен в различной технике

Исходя из того, что дидактический комплект работает по принципу детской «пирамидки», появилась большая вариативность решений, каким будет макет и какую форму он будет иметь.

Так как, было принято решение разрабатывать дидактический комплект в форме античной вазы, был разработан поисковый эскиз (см. Рисунок 8), с анализом геометрических форм.

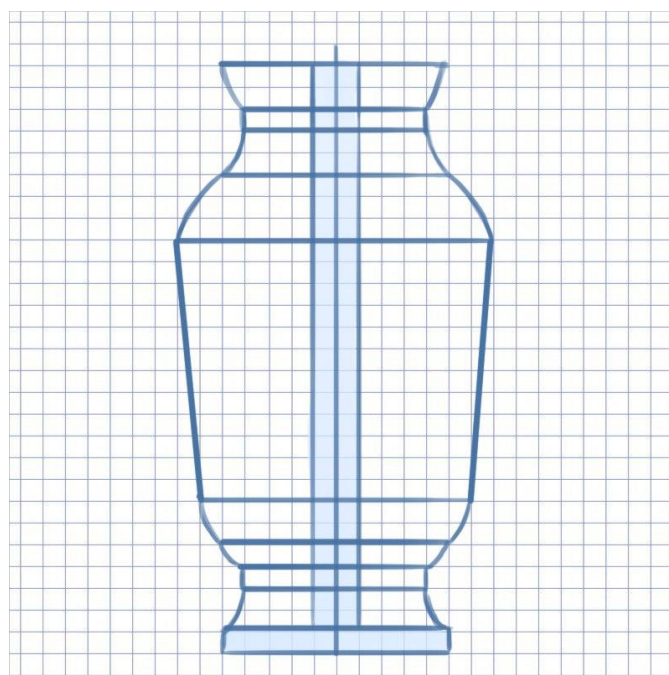
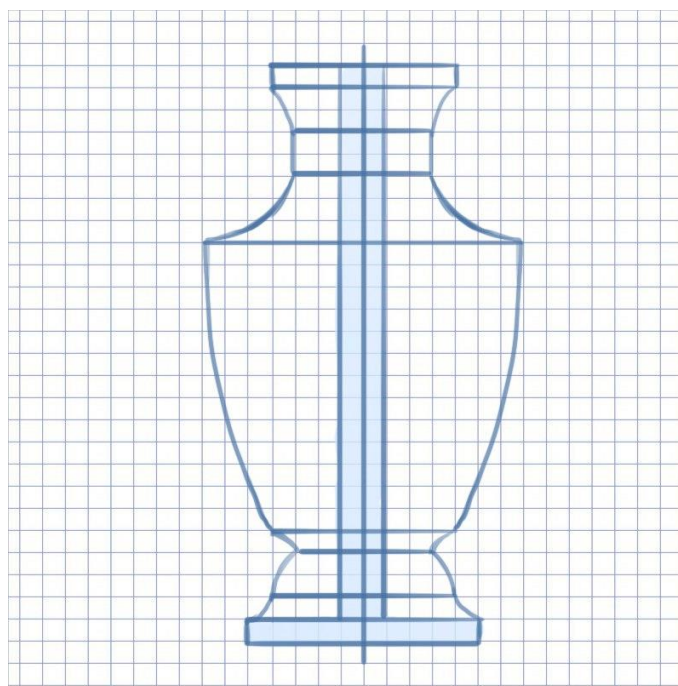


Рисунок 8 Поисковый эскиз дидактического комплекта

После поискового эскиз был разработан эскиз будущего макета, который имеет форму античной вазы и состоит из нескольких геометрических примитивов, которые имеют разное направление, что дает вариативность при сборке. (см. Рисунок 9)

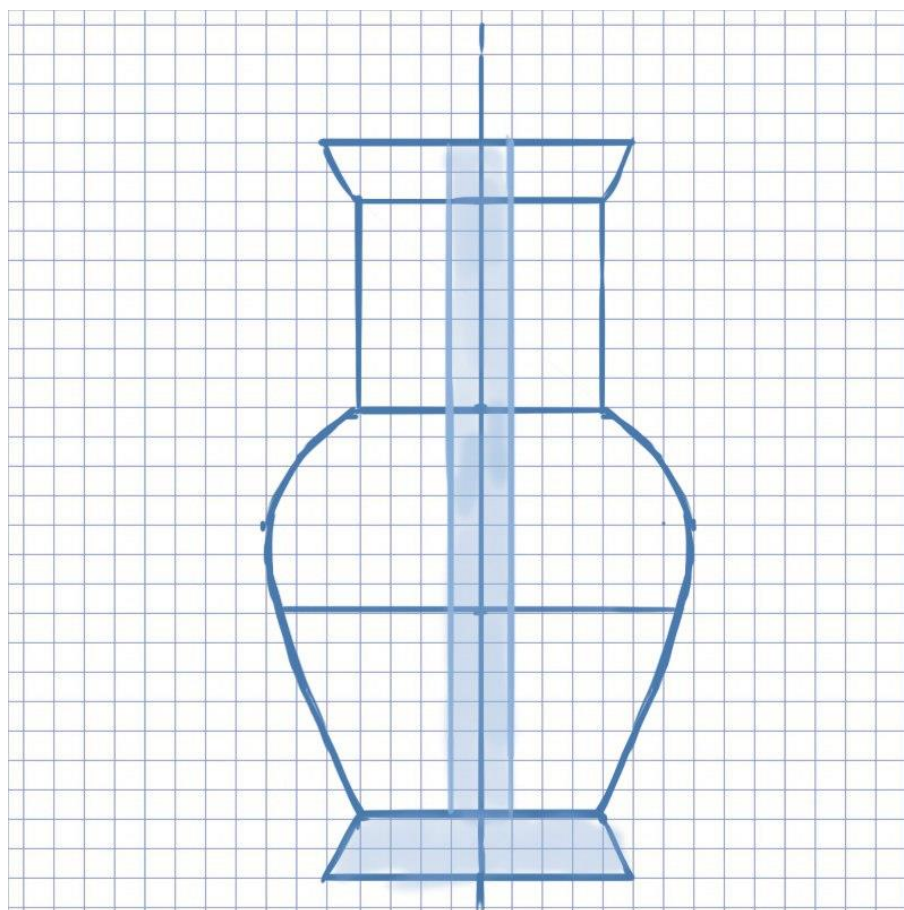


Рисунок 9 Эскиз дидактического комплекта

3.2 Визуализация проекта

Визуализация проекта в программе 3ds Max является один из важных пунктов в реализации проекта. Визуализация помогает реалистично увидеть свой проект и помогает в дальнейшем макетировании. (см. Рисунок 10)



Рисунок 10 3d-модели дидактического комплекта

3.3 Макетирование

Макетированием является еще одна форма проектно-исследовательской работы. Макет помогает анализировать сведения о объемно-пространственной структуре предмета, размеры, поверхность, пропорции, также, цвето-фактурное решение.

В зависимости от функции, макет может играть разные роли: первоначальный макет, может играть роль демонстрационного макета, в процессе его изготовления ведется поиск, с целью устранения ошибок. Так, при проектировании был изготовлен первоначальный макет дидактического комплекта, который был выполнен из пеноплекса. Первоначальный макет представляет собой античную вазу, рассеченную по оси симметрии.(см. Рисунок 11) Целью данного макета являлась трансляция внутреннего конструктивного строения вазы. Но, данный макет не позволяет проявлять анализ формообразования, что не соответствует выявленной проблеме в проекте дидактического комплекта.



Рисунок 11 Первоначальный макет

Основной макет решает все задачи поставленные в проектировании и производство будет выполняться на токарном станке.

Прежде чем, приступить к изготовлению макета, нужно разработать чертежи, благодаря которым будет осуществляться производство. Так как, разрабатываемый комплект состоит из нескольких частей, на каждую часть нужен отдельный чертеж.(см. Приложение Б). Все чертежи выполнялись в программе Autodesk Inventor 2014.

После разработки чертежей, можно приступать к изготовлению макета. Изготовление основного макета будет производиться на токарном деревообрабатывающем станке.

Деревообрабатывающим токарным станком называется устройство, предназначенное для обработки деталей и заготовок из дерева методом резания. Существует множество самых разнообразных по своей конструкции и назначению деревообрабатывающих станков, которые применяются как в промышленности, так и в кустарно-бытовых и декоративных целях. Помимо токарных станков, при обработке дерева используется оборудование для распила, фрезерования, строгания, выдалбливания, фугования (снятия фасок) и ряда других операций. В токарных станках, как и в аналогичном оборудовании, предназначенном для работы по металлу, используется принцип обработки неподвижно зафиксированной детали при помощи подвижного рабочего инструмента. Инструмент может перемещаться в одной (как правило) или двух плоскостях, в зависимости от назначения станка. Также токарные станки могут иметь как полностью ручное управление, так и работать в автоматическом режиме, с использованием ЧПУ (числовое программное управление).

3.4 Цветофактурное решение

Выбранный материал – дерево, легко поддается обработке и покраске, что дает возможность высокого выбора цветовых решений, исходя из психофизического анализа.

Учеными доказано, что цвет влияет на психологическое состояние человека. В различных цветовых средах, мышление человека происходит по-разному, например, воздействие цвета, может либо препятствовать, либо наоборот, способствовать мыслительному процессу, поэтому, выбор цвета для дидактического комплекта, должен быть более нейтральным, т.к нейтральные цвета помогают лучше анализировать получаемую информацию и сконцентрироваться на каком-либо действии.

Проанализировав влияние цветов на мыслительные процессы человека, было принято решение изготавливать дидактический комплект белого цвета.

Покраска древесины осуществляется несколькими способами:

- Окраска кистью
- Пропитка губкой

Благодаря окраске кистью, поверхность в результате, получается ровной и гладкой. Обработка древесины с помощью губки требует больших усилий и временных затрат, так как краска наносится в несколько слоев.

Было принято решение окрашивать дидактический комплект с помощью кисти, так как этот способ дает более эстетически-привлекательный результат.

Покраска дерева включает в себя функции:

- Скрывает дефекты древесины
- Защищает дерево от влияния температуры и влажности
- Препятствует ферментации (потемнению дерева)

Также, различные защитно-декоративные пропитки включают в свой состав антипирены (особые добавки, которые препятствуют возгоранию) и антисептики (убивают грибок и предотвращают появление плесени). Такая обработка выполняется на подготовительной стадии покраски: пропитка наносится по всей поверхности изделия специальной кистью.

Для покраски дидактического комплекта, было принято решение использовать декоративную грунт-пропитку «Акватекс».

Состав декоративной грунт-пропитки «Акватекс» обеспечивает надежную защиту дерева на срок от 5-7 лет и позволяет тонировать древесину в базовые цвета оставляя видимой текстуру дерева. Также, «Акватекс» может использоваться не только как грунт, но и как самостоятельное покрытие. Покрытие после просушки изделия сохраняет свою эластичность, что дает возможность древесине переносить разные колебания температуры и влажности.

3.5 Оформление презентационной части проекта

При презентации проекта, необходимо обращать внимание, на подачу проекта и его графическое содержание. Все презентационные материалы ВКР

должны поддерживать единый стиль, чтобы разработанный проект дидактического комплекта сочетался с основным оформлением, были выбраны нейтральные оттенки серого цвета. Оттенки серого являются нейтральными оттенками, создают эффект легкости и позволяют быстрее анализировать как общую картину, так и отдельные части.

Для презентации дидактического комплекта, необходимо выбрать подходящие шрифты, которые будут соответствовать общей стилистике проекта. Как правило, у гарнитуры есть несколько типов насыщенности (светлое, обычное, полужирное и т.д.) и/или видов начертания (светлый курсив, суженное начертание). [15] Для оформления проекта дидактического комплекта, был рассмотрен отдельный вид шрифтов – гротеск. Гротески – это вид шрифтов, который не имеет засечек. Для того, чтобы сделать выбор шрифта, необходимо рассмотреть несколько вариантов написания, проанализировать и выбрать наиболее подходящий для презентации проекта шрифт. Исходя из того, что дидактический комплект имеет четкие геометрические формы, было принято решение использовать шрифты без засечек, что подчеркнет форму и художественный образ проекта. Чтобы остановить свой выбор на определенном шрифте, были выбраны параметры шрифта.

Шрифт для заголовка:

- Средней толщины
- Без засечек
- Геометрическим

Геометрические шрифты без засечек представляют собой шрифты, которые основаны на строгих геометрических формах. Штрихи отдельных букв геометрического шрифта часто одинаковой ширины, а главный принцип дизайна выражается в словах «Чем меньше – тем лучше». [15]

Плюсы геометрических шрифтов - это четкость, функциональность, современность и универсальность.

Таким образом, были подобраны следующие шрифты:

а) Geometria – это геометрический шрифт, подходит для оформления проекта, так как удовлетворяет всем выставленным критериям, четкий, читабельный, современный, уникальный. (см. Рисунок 12)

**Дидактический комплект для проведения
морфологического анализа в процессе
обучения изобразительному искусству и
внедрить его в обучении академическому
рисунку.**

Рисунок 12 Шрифт Geometria

б) AC Line - этот шрифт не подходит для оформления проекта, так как имеет очень тонкое написание, будет не читабельно смотреться в проекте. (см. Рисунок 13)

ДИДАКТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ
ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОМУ ИСКУССТВУ И ВНЕДРИТЬ ЕГО В ОБУЧЕНИИ
АКАДЕМИЧЕСКОМУ РИСУНКУ.

Рисунок 13 Шрифт AC Line

В результате проведенной исследовательской работы над шрифтовыми гарнитурами за основу заголовка презентационного материала был взят акцидентный шрифт Geometria, так как он выглядит лаконично, подчеркивает форму проектируемого объекта и художественный образ проекта в целом.

Для основного текста был выбран также шрифт Geometria. Он удобочитаем, подчеркивают общий образ проекта.

3.6 Разработка макета планшетов и презентации

В соответствии с требованиями ВКР планшеты выполнены на формате А0. Первым этапом создания планшетов является формирование модульной сетки, которая в дальнейшем послужит основой для распределения информации. По вертикали и горизонтали сетка разбивает страницу на поля, колонки, межколонный, строки и пространство между текстовым блоком и изображением. Такая разбивка служит основой модульного систематического подхода к составлению макета.

Модульная сетка позволяет логично распределить блоки информации. Применение модульной сетки – это проявление воли:

- к порядку и ясности;
- выявлению сути и концепции;
- объективности взамен субъективности;
- рационализации творческого и производственно-технического процессов;
- интеграции элементов формы, цвета материала

После распределения блоков информации в соответствии с модульной сеткой, вносятся коррективы, т.к. уже визуально можно понять где композиционно планшет неуравновешен, где необходимо заполнить пустое пространство, а где наоборот. На рисунке 14 показана схема макета планшета.

лого тпу	виды проекта	лого кафедры	лого тпу	аннотация	лого кафедры
Название			Название		
Изображение проекта		Изображение проекта		Изображение проекта	
Чертежи проекта			Чертежи проекта		
Виды проекта			Виды проекта		
Подпись			виды проекта		

Рисунок 14 Схема макета планшета

Презентация ВКР выполнена в общем стиле всего проекта, в программе Power Point. Для подложки презентации был выбран белый фон, так как на нем будет хорошо виден текст и изображения.

3.7 Разработка видеоролика

Разработка видеоролика начинается с продумывания сценария (см. Рисунок 15), после продумывания сценария, создается анимация в программе 3ds Max, после чего созданная анимация обрабатывается в программе Adobe After Effect.

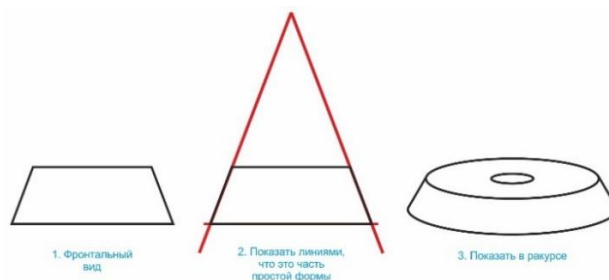


Рисунок 15 Сценарий видеоролика

4 Социальная ответственность

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д31	Юдина Екатерина Николаевна

Институт	ИК	Кафедра	ИГПД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Дизайн

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<i>Разработка дидактического комплекта для проведения морфологического анализа в процессе обучения изобразительному искусству.</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:	<i>Выявление и анализ вредных факторов при производстве и эксплуатации дидактического комплекта</i> <i>- выявление вредных физико-химических факторов;</i> <i>- выявление действия вредных физико-химических факторов на организм человека;</i>
1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: —	<i>– механические опасности (источники, средства защиты);</i> <i>– термические опасности (источники, средства защиты);</i> <i>– электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);</i> <i>пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).</i>
2. Экологическая безопасность:	<i>Непосредственно с выполнением</i>

	<i>данной работы, могут быть связаны негативно влияющие на экологию факторы при изготовлении конструкции и использовании выбранного материала.</i>
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<i>Выявление всех возможных чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации модульного мебельного комплекса.</i>
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	<i>Изучение специальных правовых норм трудового законодательства относительно производства</i>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭБЖ	Мезенцева И.Л.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Юдина Екатерина Николаевна		

Введение

В данном разделе рассмотрены вопросы производственной и экологической безопасности при выполнении и оформлении выпускной квалификационной работы по теме «Разработка дидактического комплекта для проведения морфологического анализа в процессе обучения изобразительному искусству». Художественный образ проекта представляет собой античную вазу, разобранную на геометрические примитивы.

Необходимо определить и провести анализ вредных и опасных факторов при проектировании и эксплуатации конструкции, по итогу, разработать средства защиты от них. Также следует создать оптимальные условия труда и эксплуатации, охраны окружающей среды, техники безопасности и пожарной профилактики. Стоит также заметить, что ряд пунктов будут рассматриваться относительно стадии проектирования данного объекта, в расчет будет взят

период работы дизайнера за ПК, а также с точки зрения экологической безопасности будут рассмотрены материалы, из которых будет изготавливаться дидактический комплект.

4.1 Производственная безопасность

Производственная безопасность — это система организационных мероприятий и технических средств, уменьшающих риск воздействия на работающих людей, опасных производственных факторов до приемлемого уровня.

Таким образом, в данном разделе будут рассмотрены и проанализированы возможные вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть при проектировании дидактического комплекта для проведения морфологического анализа в процессе обучения изобразительному искусству. Далее будут рассмотрены и проанализированы опасные и вредные факторы, которые могут возникнуть при изготовлении данного объекта. В результате будет составлен список мероприятий, позволяющих избежать воздействия вредных и опасных факторов при изготовлении дидактического комплекта. Данное исследование необходимо в целях снижения уровня опасности, в результате, которого возможно причинение вреда здоровью проектировщика.

Опасные и вредные факторы при разработке дидактического комплекта для проведения морфологического анализа в процессе обучения изобразительному искусству

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
Работа за компьютером при проектирован	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Опасность поражения электрическим током	СанПиН 2.2.4.548-96

ии дидактического комплекта	Повышенная или пониженная влажность воздуха		СанПиН 2.2.4.548-96
	Повышенный уровень шума на рабочем месте		ГОСТ 12.1.003–83
	Недостаточная освещенность рабочей зоны		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03
	Отсутствие или недостаток естественного света		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03

4.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого дидактического комплекта

4.2.1 Электрический ток

Одним из выявленных опасных факторов является поражение электрическим током, так как напряжение считается безопасным при $U < 42$ В, а вычислительная техника питается от сети 220 В частотой 50 Гц. Ток является опасным, так как 20-100 Гц — ток наиболее опасный. Поэтому результатом воздействия на организм человека электрического тока могут быть электрические травмы, электрические удары, и даже смерть [ГОСТ Р12.1.009-2009].

Особую опасность представляют электрические травмы, которые выглядят в виде ожогов. Электрический ожог возникает на том месте тела человека, в котором контакт происходит с токоведущей частью электроустановки. Электрические ожоги сопровождаются кровотечениями и омертвением отдельных участков тела. Лечатся они гораздо труднее и медленнее обычных термических ожогов.

В результате механического повреждения могут разорваться кровеносные сосуды, нервные ткани, а также случаются вывихи суставов и даже переломы костей. Такие повреждения могут возникнуть в результате

сокращений мышц под действием тока, который проходит через тело человека.

Электрические знаки в основном безболезненны, они могут возникнуть у 20% пострадавших от тока. Иногда электрические знаки выглядят в виде царапин, ушибов, бородавок, мозолей, также они представляют собой серые или бледно-желтые пятна круглооформальной формы с углублением в центре.

Чтобы защититься от поражения током, необходимо:

- обеспечить недоступность токоведущих частей от случайных прикосновений;
- электрическое разделение цепи;
- устранять опасности поражения при проявлении напряжения на разных частях.

При работе с компьютером прикосновения к его элементам могут возникнуть токи статического электричества, которые в свою очередь имеют свойство притягивать пыль и мелкие частицы к экрану. Пыль на экране ухудшает видимость, а при подвижности воздуха может попасть на кожу лица и в легкие, что вызывает заболевание кожи и дыхательных путей.

Есть специальные шнуры питания с заземлением и экраны для снятия статического электричества, это поможет защититься от статического электричества, а также необходимо проводить регулярную влажную уборку рабочего помещения.

Мониторы являются источниками интенсивных электромагнитных полей. Электромагнитные поля могут вызывать изменения в клетках. Длительное воздействие низких частот ЭВМ вызывает нарушения сердечно-сосудистой и центральной нервной системы, небольшие изменения в составе крови.

По электробезопасности рабочее место относится к помещениям без повышенной опасности поражения людей электрическим током, характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность. К ним относятся жилые помещения, лаборатории, конструкторские бюро, заводоуправление, конторские помещения и другие. Степень воздействия зависит от продолжительности работы и индивидуальных особенностей организма.

Для снижения уровня воздействия, необходимо:

- экранирование экрана монитора;
- соблюдать оптимально расстояние от экрана;

- рационально размещать оборудование (если имеется несколько компьютеров, то расстояние между боковыми и задними стенками компьютеров должно быть 1,22 м);
- организовывать перерывы 10-15 минут через каждые 45-60 минут работы [СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03].

4.2.3 Повышенный уровень шума на рабочем месте

Вредным производственным фактором также является шум, что связано с его негативным воздействием на организм человека. Воздействие шума снижает концентрацию внимания, нарушает физиологические функции. Под воздействием шума появляется усталость в связи с повышенными энергетическими затратами и нервно-психическим напряжением, ухудшается речевая коммутация.

Все перечисленное является причиной снижения работоспособности человека и приводит к падению производительности. Источниками шума при работе над ВКР являются механические шумы, связанные с работой привода жесткого диска и вентилятора охлаждения корпуса системного блока и блока питания компьютера. Уровень шума исправного современного компьютера при частоте 300 Гц, находится в пределах от 35 до 50 дБА. По ГОСТ 12.1.003-83, данный вид работы относится к первому виду трудовой деятельности «Творческая деятельность, ... , конструирование и проектирование...» и уровень звука на рабочем месте не должен превышать 50дБА.

Изготовление дидактического комплекта производится на токарном станке. Уровень шума от токарного станка составляет значение до 85 дБА. При «Физической работе, связанной с точностью, сосредоточенностью или периодическим слуховым контролем» допустим уровень шума до 80 дБА.

Для снижения шума могут быть применены следующие методы:

- уменьшение шума в источнике;
- изменение направленности излучения шума;
- акустическая обработка помещений (звукопоглощающие облицовки);
- уменьшение шума на пути его распространения (звукоизоляция);
- применение средств индивидуальной защиты (наушники, вкладыши).

4.3 Экологическая безопасность

В данном разделе необходимо учесть негативно влияющие на экологию факторы, сопутствующие при эксплуатации проектируемого объекта.

4.3.1 Пожаровзрывобезопасность

Одними из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС являются пожар или взрыв на рабочем месте. Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

Причинами возгораний в рабочей зоне являются:

- резкие перепады напряжения;
- короткое замыкание в проводке, когда рубильник не отключен;
- короткое замыкание в розетке;
- умышленный поджог.

4.3.2 Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду

Разрабатываемый дидактический комплект подразумевает использование дерева. При производстве объектов из дерева не используются токсичные вещества. Таким образом, применение дерева обеспечивает достаточно качественное изготовление с допустимым уровнем экологической безопасности.

4.3.2 Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду

В СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, даются следующие общие рекомендации по снижению опасности для окружающей среды, исходящей от компьютерной техники: применять оборудование, соответствующее санитарным нормам и стандартам экологической безопасности, применять расходные материалы с высоким коэффициентом использования и возможностью их полной или частичной регенерации, отходы в виде компьютерного лома утилизировать, использовать экономные режимы работы оборудования.

4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее частая чрезвычайная ситуация – это пожар. Его возникновение может быть обусловлено следующими факторами: возникновение короткого замыкания в электропроводке, возгорание мебели и электроприборов, возгорание устройств искусственного освещения.

4.4.1 Инструкция в помещении по безопасности

В помещениях запрещается:

- Использование электроприборов на подоконниках, на других электроприборах, на полу, на неустойчивом основании;

- Проведение самовольных электромонтажных работ;
- Хранение пожароопасных веществ и материалов;
- Курение;
- Использование открытого огня.

4.4.2 Необходимые действия при возникновении пожара в помещении

Необходимо сообщить о случившемся в службу спасения по телефону 112; использовать имеющиеся в помещении средства пожаротушения; если не удастся ликвидировать очаг пожара своими силами, то необходимо выйти из помещения и закрыть дверь, не запирая ее на замок.

4.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Рабочее время не должно превышать 40 часов в неделю, а для людей, которые работают с вредными условиями для жизни - не больше 36 часов в неделю.

4.5.1 Организационные мероприятия обеспечения безопасности

Существуют требования, которым должно удовлетворять рабочее место:

- обеспечение возможности удобного выполнения работ;
- учет физической тяжести работ;
- учет размеров рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего;
- учет технологических особенностей процесса выполнения работ;

При невыполнении этих требований может произойти производственная травма или развитие профессионального заболевания. Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78.

При выполнении работ в положении сидя конструкция рабочего места должна обеспечивать оптимальное положение человека. Конструкция рабочего стула должна поддерживать рациональную рабочую позу и позволять изменять позу, чтобы снизить статическое напряжение мышц.

При планировании рабочего помещения необходимо соблюдать нормы полезной площади и объема помещения. Рабочий кабинет для одного человека имеет следующие размеры: длина помещения – 7 м, ширина – 6 м, высота – 5 м.

Заключение

В процессе разработки дидактического комплекта для проведения морфологического анализа при обучении изобразительному искусству были проведены теоретические и аналитические исследования. В ходе которых, была выполнена оценка существующих на рынке решений и выделены основные их достоинства и недостатки. Также были проведены анализ материалов. Полученные данные были учтены при последующем проектировании.

5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д31	Юдиной Екатерине Николаевной

Институт	ИК	Кафедра	ИГПД
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Дизайн

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Оценка потенциальных потребителей исследования, SWOT-анализ, QuaD-анализ, анализ конкурентных решений
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Планирование этапов работ, определение трудоемкости и построение календарного графика, формирование бюджета
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Оценка сравнительной эффективности исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Технология QuaD. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений
3. Матрица SWOT
4. Альтернативы проведения НИ
5. График проведения и бюджет НИ
6. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
	Петухов Олег Николаевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Юдина Екатерина Николаевна		

Введение

Задачей данного раздела ВКР является выявление коммерческой оценки разработанного проекта и перспективы научных исследований с помощью выполнения анализа и расчета основных параметров, которые позволяют комплексно организовать конкурентоспособность и эффективность производства, отвечающего актуальным на сегодняшний день требованиям ресурсосбережения и ресурсоэффективности. Данный раздел будет рассмотрен на основе выполнения проекта по разработке дидактического комплекта для проведения морфологического анализа в обучении изобразительному искусству.

Целью данной работы является создание дидактического комплекта для проведения морфологического анализа в обучении изобразительному искусству.. Предмет исследования – дидактический комплект. темы обусловлена тем, что чаще всего в специализированных художественных учреждениях, учащиеся, анализируя натуру, придают большее значение срисовыванию, копированию, нежели соблюдение закономерностей построения формы предмета.

Для финансовой оценки разработанного проекта, его перспективности, коммерческого потенциала, а также оценки ресурсоэффективности и ресурсосбережения при серийном производстве партии изделий, в экономическом разделе ВКР необходимо выполнить следующие задачи:

- провести исследования и анализ рынка покупателей;
- провести анализ разработок конкурентных решений;
- оценить коммерческий потенциал и перспективность проведения научных исследований
- определить возможные альтернативные проведения научных исследований, которые отвечают современным требованиям в областях ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- определить ресурсную, финансовую, бюджетную, социальную и экономическую эффективность исследования;

5.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Исследование рынка потенциальных потребителей указывает на то, что данный набор направлен на группу людей, имеющих средний или высокий доход.

Дидактический набор направлен на людей, желающих обучиться изобразительному искусству. Предполагается, что комплект будет продаваться физическим лицам разных возрастов. Главными критериями сегментирования рынка выступают уровень дохода и возраст. Карта сегментирования рынка представлена в таблице 1.

Таблица 1 Карта сегментирования рынка услуг по разработке светильника

		<i>Уровень дохода</i>		
		Низкий	Средний	Высокий
<i>Возраст покупателя</i>	Молодые люди (18-30 лет)			
	Средний возраст (30-55 лет)			
	Пожилые люди (55 и более лет)			

В результате сегментирования рынка были определены основные сегменты – возраст покупателя и его доход. Выявлены сегменты, привлекательные для производства продукции в будущем. В данном случае основной аудиторией приобретения продукта будут выступать лица среднего и пожилого возраста с высоким или средним уровнем дохода.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

При оценке конкурентоспособности разработки, необходимо проанализировать подобную продукцию различных производителей.

Анализ конкурентных технических решений рассчитывается по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i,$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Таблица 3 Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
		Б1	Б2	Б3	Б4	К1	К2	К3	К4
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									
1. Функциональность	0,4	5	3	4	4	2	1,2	1,6	1,6
2. Удобство в эксплуатации	0,1	5	3	5	4	0,5	0,3	0,5	0,4
3. Энергоэкономичность	0,1	5	4	4	4	0,5	0,4	0,2	0,2
4. Безопасность	0,1	5	5	4	3	0,5	0,5	0,4	0,3
5. Эстетика	0,3	5	2	4	5	1,5	0,6	1,2	1,5
6. Качество интеллектуального интерфейса	0,1	5	2	3	2	0,5	0,2	0,3	0,2
Итого	1								
Экономические критерии оценки эффективности									
1. Конкурентоспособность продукта	0,3	5	3	4	4	1,5	0,9	1,2	1,2
2. Уровень проникновения на рынок	0,2	3	4	5	3	1	0,6	1	0,6
3. Цена	0,3	4	4	3	3	1,2	1,2	0,9	0,9
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,1	5	3	4	4	0,5	0,3	0,4	0,4
5. Срок выхода на рынок	0,1	4	3	4	3	0,4	0,3	0,4	0,3
Итого	1								

Основываясь на полученных результатах проведенной оценки конкурентных приборов, можно сделать вывод, что конкурентными уязвимостями данного проекта являются уровень проникновения на рынок и цена. При дальнейшей разработке и исследовании темы следует уделять особое внимание этим критериям. К преимуществам собственной разработки

можно отнести уникальность дизайнерского решения и расширенную функциональность прибора.

5.1.3 Технология QuaD

Для того, чтобы проанализировать перспективность разработки, используется технология QuaD, которая позволяет принять решение о целесообразности финансового вложения в научно-исследовательский проект.

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле: $\Pi_{\text{ср}} = \sum B_i \cdot \text{Б}_i$, где

$\Pi_{\text{ср}}$ – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

Б_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

С помощью значение $\Pi_{\text{ср}}$ можно говорить о перспективе разработки и качестве проведенного исследования.

Таблица 4 — Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
Показатели оценки качества разработки					
1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,35	90	100	0,9	0,3
2. Надежность	0,1	90	100	0,9	0,1
3. Безопасность	0,1	90	100	0,9	0,1
4. Простота эксплуатации	0,2	90	100	0,9	0,2
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
5. Конкурентоспособность продукта	0,07	85	100	0,85	0,06
6. Уровень проникновения на рынок	0,03	70	100	0,7	0,02
7. Цена	0,05	80	100	0,8	0,04
8. Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	60	100	0,6	0,03
9. Срок выхода на рынок	0,05	40	100	0,4	0,02

Итого	1				0,87
--------------	----------	--	--	--	-------------

Средневзвешенное значение показателя качества и перспективности, равное 87, показывает, что осуществление проекта является перспективным.

5.1.4 SWOT анализ

При исследовании внешней и внутренней среды проекта применяется SWOT-анализ, который наглядно показывает сильные и слабые стороны разработки в совокупности с возможными угрозами. Результаты первого этапа SWOT-анализа представлены в таблице 5.

Таблица 5 SWOT-матрица

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Уникальный дизайн С2. Многофункциональность С3. Надежность и безопасность конструкции С4. Использование экологичных материалы	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Удорожание из-за особой технологии изготовления Сл2. Необходимо наличие всех требуемых видов оборудования в одном месте для удешевления комплексного подхода при производстве.
Возможности: В1. Совмещение эстетики и многофункциональности В2. Увеличение групп лиц, заинтересованных в продукте	В1С1С2: Увеличение возможности привлечения клиентов из-за отсутствия на рынке подобных разработок. В2С2С3С4: Благодаря расширению функциональности лампы расширяется круг лиц, заинтересованных в продукте	В1Сл1: Стоимость прибора может оттолкнуть покупателя
Угрозы: У1. Конкуренция со стороны развитых иностранных предприятий У2. Отсутствие спроса	У1С1: Возможно перепроизводство существующих аналогов в улучшенном дизайне У2С2: Не для каждого покупателя многофункциональность является неотъемлемой частью приобретаемого прибора	У2Сл2: Из-за недостатка оборудования на может возникнуть потребность в изготовлении деталей у стороннего производителя, что приведет к повышению стоимости прибора и уменьшению спроса У1Сл1 Наличие новых технологий и более

		развитого оборудования у зарубежных конкурентов может привести к торможению процесса производства
--	--	---

Анализ соответствия параметров SWOT проводится на втором этапе анализа, где составляются интерактивные матрицы проекта.

Соотношения параметров представлены в таблицах 6-9.

Таблица 6 — Интерактивная матрица для сильных сторон и возможностей

Сильные стороны проекта							
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5	C6
	B1	-	-	-	+	+	+
	B2	+	+	+	+	-	-

Таблица 7 — Интерактивная матрица для слабых сторон и возможностей

Слабые стороны проекта			
Возможности проекта		Сл1	Сл2
	B1	+	-
	B2	+	-

Таблица 8 — Интерактивная матрица для сильных сторон и угроз

Сильные стороны проекта							
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4	C5	C6
	У1	-	+	-	-	-	-
	У2	-	-	+	-	-	-
	У3	-	-	+	-	-	-

Таблица 9 – Интерактивная матрица для слабых сторон и угроз

Слабые стороны проекта			
Угрозы проекта		Сл1	Сл2
	У1	+	-
	У2	+	+
	У3	-	-

5.3 Планирование научно-исследовательских работ

5.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Основными этапами при дизайн-проектировании корпуса прибора для световой терапии были: разработка концепта и вариантов решения, создание 3D-визуализации, чертежей, макетирование. В рамках данной ВКР проведение исследований не нуждается в большом количестве участников. Рабочую группу составляют: входят: научный руководитель, консультант по технологической части и студент-исполнитель.

В данном разделе была составлена таблица, отражающая примерный порядок этапов выполнения выбранного научного исследования, а также распределения исполнителей по видам работ (таблица 10):

Таблица 10 — Этапы работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель ВКР
Выбор направления исследований	2	Изучение материалов по теме	Студент
	3	Анализ аналогов	Студент
	4	Выбор направления	Руководитель, студент
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, студент
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Эскизирование, формообразование	Студент
	7	Бионический и эргономический анализ	Руководитель, студент
	8	Анализ колористики	Студент
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, студент
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель, студент

Проведение ОКР			
Разработка технической документации и проектирование	11	Разработка графического материала по эргономическому и бионическому анализу	Студент
	12	3D-визуализация (видовые точки, видео-ролик)	Студент
	13	Оформление чертежей	Студент
	14	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Студент, руководитель
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	15	Конструирование и изготовление макета (опытного образца)	Студент
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	16	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Студент
	17	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Студент
	18	Социальная ответственность	Студент

5.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, поскольку зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется

следующая формула: $t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}$, где

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i}, \text{ где}$$

T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

5.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Ленточный график проведения научных работ строится в форме Диаграммы Ганта – горизонтального ленточного графика, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками и характеризуются датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней переводятся в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой: $T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}$, где

T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \text{ где}$$

$T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} необходимо округлить до целого числа.

Все рассчитанные значения необходимо свести в таблицу (Таблица 11).

Коэффициент календарности 2017 года равен 2,22.

Таблица 11 — Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	t_{min} , чел-дни	t_{max} , чел-дни	$t_{\text{ожид}}$, чел-дни			
1. Составление технического задания	2	5	3,1	Руководитель	3,1	6,8
2. Подбор и изучение материалов по теме	4	7	5	Студент	5	11
3. Анализ существующих аналогов	2	5	3,1	Дизайнер	3,1	6,8
4. Выбор вариантов дизайн-решений	6	10	14,6	Руководитель Студент	7,3	16
5. Календарное планирование работ по теме	2	3	4,4	Руководитель Студент	2,2	4,8
6. Бионический, эргономический и тектонический анализ	4	5	4	Студент	4	8,8
7. 3D моделирование	10	15	11,3	Студент	11,3	24,8
8. Разработка графического материала по бионическому, эргономическому и тектоническому анализу	6	8	6,3	Студент	6,3	13,8

9. Оформление чертежей	8	10	8,1	Студент	8,1	17,8
10. Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	4	5	4	Студент	4	8,8
11. Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	10	12	10	Студент	10	22
12. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	6	8	12,6	Руководитель, Студент	6,3	13,8
13. Социальная ответственность	5	8	11,8	Руководитель, Студент	5,9	12,9
Итого	21	34	25	Руководитель	25	55
	67	96	74,4	Студент	74,4	273,1

На основе полученных результатов, показанных в таблице 11, строится календарный план-график. Работы на графике выделяются различной штриховкой в зависимости от исполнителей, которые несут ответственность за ту или иную работу.

Таблица 12 — Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ работ	Вид работ	Исполнители	T _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ														
				февр.			март			апрель			май			июнь		
				2	3		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1		
1	Составление ТЗ	Руководитель	6,8	■														
2	Подбор и изучение материалов по теме	Студент	11	▨														
3	Анализ существующих аналогов	Студент	6,8		▨													
4	Выбор вариантов дизайн-решений	Руководитель Студент	16			■	▨											
5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель Студент	4,8				▨											
6	Бионический, эргономический и тектонический анализ	Дизайнер Студент	8,8					▨										
7	3D моделирование	Дизайнер Студент	24,8						▨									
8	Разработка	Дизайнер	13,8								▨							

ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

kT – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Расходы приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Стоимость материалов для разработки проекта

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.
Печать пояснительной записки	страниц	120	3	360
Печать планшетов формата А0	штук	2	1800	2900
Картон	лист	4	190	760
Клей	штук	2	90	180
Итого				4200

5.4.2 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию

Затраты на потребляемую электроэнергию рассчитываются по формуле: $C_{эл} = W_y * T_g * S_{эл}$, где

W_y - установленная мощность, кВт (0,35 кВт),

T_g – время работы оборудования, час,

$S_{эл}$ - тариф на электроэнергию (1,2 руб/кВт·ч).

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$C_{эл} = 0,35 * 900 * 1,80 = 378 \text{ руб.}$$

5.4.3 Затраты на заработную плату участником проекта

Затраты по заработной плате за выполненную работу исчисляются на основании тарифных ставок и должностных окладов в соответствии с принятой в организации системой оплаты труда. При этом учитываются надбавки и доплаты за условия труда, премии, оплата ежегодных отпусков, выплата районного коэффициента и некоторые другие расходы. Отчисления на социальные нужды учитывают перечисления организации-разработчику во внебюджетные фонды (отчисления в федеральный бюджет, фонды

обязательного медицинского и социального страхования).

5.4.4 Расчет основной заработной платы

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

Размер основной заработной платы устанавливается, исходя из численности исполнителей, трудоемкости и средней заработной платы за один рабочий день. Определяется по формуле: $Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p$, где

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

T_p – продолжительность работ (затраты труда), выполняемых работником,

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{(Z_m \cdot M)}{F_d}, \text{ где}$$

Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.,

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года.

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно технического персонала, раб. дн.

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 14.

Таблица 14 – Затраты на основную заработную плату

Исполнитель	Оклад(руб.)	Среднедневная заработная плата (руб./дн.)	Трудоем-кость, раб. дн.	Основная заработная плата (руб.)
Руководитель	15 000	595,95	16,1	9594,8
Студент (дизайнер)	10 000	397,29	74,1	29439,19
Итого				39033,99

5.4.5 Затраты по дополнительной заработной плате

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле:

$$Z_{доп} = k_d \cdot Z_{осн}, \text{ где}$$

k_d – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Расчет дополнительной заработной платы дизайнера:

$$З_{доп} = 0,12 \cdot 29439,19 = 3532,7 \text{ руб.};$$

Расчет дополнительной заработной платы руководителя:

$$З_{доп} = 0,12 \cdot 9594,8 = 1151,4 \text{ руб.};$$

Общая сумма затрат по дополнительной заработной плате составляет 4684,08 руб.

5.4.6 Отчисления во внебюджетные фонды

В данной статье расходов отражаются 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 отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы: $З_{страх. вып.} = k_{соц} \cdot (З_{Посн} + З_{Пдоп})$, где

$k_{соц}$ – коэффициент, учитывающий социальные выплаты организации.

На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.

$$k_{соц} = 0,3.$$

Рассчитаем величину отчислений во внебюджетные фонды руководителя:

$$З_{страх. Вып.} = (0,3) \cdot (9594,8 + 1151,4) = 3223,86 \text{ руб.};$$

Рассчитаем величину отчислений во внебюджетные фонды дизайнера:

$$З_{страх. Вып.} = (0,3) \cdot (29439,19 + 3532,7) = 9891,56 \text{ руб.};$$

Общая сумма отчислений во внебюджетные фонды составляет 13115,43 руб.

5.4.7. Формирование сметы затрат на разработку дизайн-проекта

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по формуле: $З_{накл} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{нр}$, где

k_{nr} – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

k_{nr} – коэффициент, учитывающий накладные расходы. За коэффициент накладных расходов было взято 16%.

$$Z_{накл} = 64373,45 * 0.16 = 10299,75$$

В таблице 15 приведена смета затрат на разработку проекта с указанием суммы затрат по отдельным видам статей расходов.

Таблица 15 – Смета затрат на разработку дизайн-проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Основная заработная плата	39033,99
2. Дополнительная заработная плата	4684,08
3. Страховые взносы	13115,43
4. Затраты на материалы	6755
5. Затраты на электроэнергию	567
Итого:	64155,5

5.5 Определение экономической эффективности разрабатываемого проекта мебельного модульного комплекса для малогабаритной комнаты

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности проектной работы.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется

по формуле: $I_{финр}^{исп.1} = \frac{\Phi_{ri}}{\Phi_{max}}$, где

$I_{финр}^{исп.1}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

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

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

Таким образом, проведён расчёт в рублях:

$$I_{финр}^{исп.1} = 15000 / 40000 = 0,38$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.2}} = 20000/40000 = 0,5$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.3}} = 30000/40000 = 0,75$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности можно определить по формуле 16:

$$I_{pi} = \sum a_i * b_i, \quad (16)$$

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

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

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

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 16.

Таблица 16 – Сравнительная оценка дизайнерских характеристик дизайн-проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Проектируемый корпус прибора для светотерапии (Пр-1 фирменная разработка)	Suntouch Plus от NatureBright (США) (Пр-2 конкурент)	Лампа для светотерапии EnergyUp Philips (Пр-3 конкурент)
1. Функциональность	0,2	5	2	4
2. Удобство в эксплуатации	0,1	5	3	5
3. Эргономичность и износостойкость	0,2	5	4	5
4. Внешний дизайн	0,3	5	1	3
5. Простота в эксплуатации	0,1	4	3	4
ИТОГО	1	24	13	21

Оценки конкурентных товаров взяты из таблицы 16:

$$I_{p-ucn1} = 5*0,2 + 5*0,1 + 5*0,2 + 5*0,3 + 4*0,1 = 4,4;$$

$$I_{p-ucn2} = 2*0,2 + 3*0,1 + 4*0,2 + 1*0,3 + 3*0,1 = 2,1;$$

$$I_{p-ucn3} = 4*0,2 + 5*0,1 + 5*0,2 + 3*0,3 + 4*0,1 = 3,6.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки:

$$I_{ucn1} = 4,4/0,38 = 11,5$$

$$I_{ucn2} = 2,1/0,5 = 4,2$$

$$I_{ucn3} = 3,6/0,75 = 4,8$$

В данном случае сравнение интегрального показателя эффективности происходило относительно каждого конкурентного продукта определённой компании. Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}) формула:

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{иис.1}}{I_{иис.2}},$$

$$\mathcal{E}_{cp1} = 11,5/11,5 = 1;$$

$$\mathcal{E}_{cp2} = 4,2/11,5 = 0,36;$$

$$\mathcal{E}_{cp3} = 4,8/11,5 = 0,4.$$

Все конечные данные по расчётам сведены в таблицу 17

Таблица 17 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,38	0,75	0,5
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,4	2,1	3,6
3	Интегральный показатель эффективности	11,5	4,2	4,8
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,36	0,4

Проведя анализ на предмет ресурсоэффективности и ресурсосбережения, можно сделать вывод, что Исполнение 1 научной исследовательской работы является эффективнее других исполнений. Данный вывод был принят, основываясь на коэффициентах эффективности для трех вариантов решений изготовления продукта.

Список использованных источников

1. Методы преподавания рисования в XVIII и первой половине XIX века [Электронный ресурс]. -2017.- Режим доступа - http://hudozhnikam.ru/zarubezhnaya_shkola/37.html – Загл. с экрана.
2. Рисование головы человека [Электронный ресурс]. -2017. – Режим доступа - http://hudozhnikam.ru/risovanie_golovi/17.html – Загл. с экрана.
3. Способы производства пластмассовых изделий (син. изделия из пластмассы, изделия из пластика) [Электронный ресурс]. -2017.- Режим доступа - <http://ermy.ru/means.html> – Загл. с экрана.
4. 3D-печать для “чайников” или "что такое 3D-принтер? [Электронный ресурс]. -2017.- Режим доступа - http://3dtoday.ru/wiki/3dprint_basics/ – Загл. с экрана.
5. Технологии 3d-печати: преимущества и недостатки ? [Электронный ресурс]. -2017.- Режим доступа - <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-3d-pechati-preimuschestva-i-nedostatki> – Загл. с экрана.
6. Изделия из пеноплекса [Электронный ресурс]. -2017.- Режим доступа - http://www.tkachestva.ru/bukvy_penoplex.htm – Загл. с экрана.
7. Система Сапожникова [Электронный ресурс]. -2017.- Режим доступа - http://www.practicum.org/index.php?option=com_content&view=article&id=29:osnova&catid=45&Itemid=9 – Загл. с экрана.
8. Рисунок, живопись, композиция [Электронный ресурс]. -2017.- Режим доступа - http://fdp.tsu.tula.ru/umm/tsu_design.pdf – Загл. с экрана.
9. Концепция и методы проектирования в дизайне [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа - http://taby27.ru/studentam_aspirantam/philos_design/referaty_philos_design/conzept_design/koncepciya-i-metody-proektirovaniya-v-dizajne-Zyryanov.html – Загл. с экрана.
10. Психология цвета. Белый цвет. [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа:

- <http://junona.org/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=1269> – Загл. с экрана
11. Современные технологии обработки древесины [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.technologywood.ru/> – Загл. с экрана.
 12. Преимущество пластмасс [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.koros-plast.ru/preimuschestvo-plastmass> – Загл. с экрана.
 13. ABS-пластик для 3D-печати [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: http://3dtoday.ru/wiki/abs_plastic/ – Загл. с экрана.
 14. 12 принципов анимации [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/12_принципов_анимации – Загл. с экрана.
 15. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]. - 2017.- Режим доступа: <http://www.infl.info/book/export/html/215> – Загл. с экрана.
 16. Синявская Л.И. Развитие творческих способностей в дошкольном возрасте г. Тольятти'2001
 17. Кнышова Е. Н. Экономика организации : учебник / Е. Н. Кнышова, Е. Е. Панфилова. – Москва: Форум Инфра-М, 2012. – 334 с.: ил. – Профессиональное образование.
 18. Бочаров В. В. Инвестиции : учебник для вузов / В. В. Бочаров. – 2-е изд. – СПб: Питер, 2009. – 381 с. – Учебник для вузов.
 19. Староверова Г. С. Экономическая оценка инвестиций : учебное пособие / Г. С. Староверова, А. Ю. Медведев, И. В. Сорокина. – 2-е изд., стер. – Москва: КноРус, 2009. – 312 с
 20. Несветаев Ю. А. Экономическая оценка инвестиций: учебное пособие / Ю. А. Несветаев; Московский Государственный индустриальный университет; Ин-ститут дистанционного 109 образования. – 3-е изд., стер. – Москва: Изд-во МГИУ, 2006. – 162 с
 21. Шульмин В. А. Экономическое обоснование в дипломных проектах : учеб-ное пособие для вузов / В. А. Шульмин, Т. С. Усынина. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 192 с

22. Мигуренко Р. А. Научно-исследовательская работа: учебно-методическое пособие / Р. А. Мигуренко; Национальный исследовательский Томский поли-технический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). – 2-е изд., стер. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 184 с
23. Опасные и вредные производственные факторы [электронный ресурс] режим доступа - <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnostzhiznedeyatelnosti/opasnye-proizvodstvennyye-factory.html> 05.05.17
24. Организация рабочего места при работе за компьютером [электронный ресурс] режим доступа - <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnostzhiznedeyatelnosti/organizaciya-raboty-za-kompyuterom.html> 05.05.17
25. Параметры микроклимата [электронный ресурс] режим доступа - <http://www.textreferat.com/referat-3520-2.html> 05.05.17
26. План эвакуации при пожаре [электронный ресурс] режим доступа - http://www.aik-kr.ru/category/pb/plan_evak_pog 05.05.17
27. Вендровская Р. Б. Очерки истории советской дидактики. — М.: Педагогика, 1982. — 128 с
28. Вильман О. Дидактика как теория образования. / Пер. с нем. Т.1-2. — М.: Тихомиров, 1908. Т.1. — 470 с.; Т.2. — 678 с
29. Гребенев И. В. Дидактика предмета и методика обучения // Педагогика, 2003. — № 1, с.14-21.
30. Промышленный дизайн: создание и производство продукта / Карл Ульрих, Стивен Эппингер; пер. с англ. М. Лебедева, под общ.ред. А. Матвеева. – Москва: Вершина, 2007. – 448 с.
31. Классификация шрифтов [Электронный ресурс], режим доступа: <http://www.fontov.net/shrifti-klassifikacia> - 10.05.17
32. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

33. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности
34. ГОСТ Р 12.1.009-2009 ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения
35. Трудовой кодекс Российской Федерации
36. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования
37. Определение трудоемкости выполнения работ [Электронный ресурс] - <http://www.gosthelp.ru/text/RekomendaciiRekomendacii42.html> 14.05.2017 - Загл. с экрана.
38. Основы теории дизайна [Электронный ресурс]. - Режим доступа - <http://rcokoit.ru> - Загл. с экрана.
39. Мартынов Ф.Т. Основные законы и принципы эстетического формообразования и их проявления в архитектуре и дизайне. Екатеринбург, 1992. 6.
40. Проектный анализ [Электронный ресурс]. - Режим доступа - <http://bspu.ru/course/24696/24884> - Загл. с экрана.
41. Методы проектного анализа в дизайне [Электронный ресурс]. - Режим доступа - <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=579107> - Загл. с экрана.
42. АБС пластик [Электронный ресурс]. - Режим доступа - http://www.trast-polimer.ru/info/abs_plastic/ - Загл. с экрана.
43. Научный метод формообразования . [Электронный ресурс]. - Режим доступа - <http://bspu.ru/course/24696/24884/> - Загл. с экрана.
44. Принципы формообразования [Электронный ресурс]. - Режим доступа - http://www.taby27.ru/studentam_aspirantam/philos_design/referaty_philos_design/524/283.html - Загл. с экрана.
45. Инженерный метод формообразования [Электронный ресурс]. - Режим доступа - <http://www.twirpx.com/file/1616244/> - Загл. с экрана.
46. Проблемы в выборе формообразования [Электронный ресурс]. - Режим доступа - http://archvuz.ru/2012_2/15 - Загл. с экрана.
47. Психология цвета [Электронный ресурс]. - Режим доступа -

- <http://psyfactor.org/color.htm> - Загл. с экрана.
48. Несветаев Ю. А. Экономическая оценка инвестиций: учебное пособие / Ю. А. Несветаев; Московский Государственный индустриальный университет; Институт дистанционного образования. – 3-е изд., стер. – Москва: Изд-во МГИУ, 2006. – 162 с
49. Шульмин В. А. Экономическое обоснование в дипломных проектах : учебное пособие для вузов / В. А. Шульмин, Т. С. Усынина. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 192 с.
50. Безопасность жизнедеятельности: учебник для высших учебных заведений Министерства образования и науки РФ /В.Н.Азаров, А.И.Ажгиревич, В.А.Грачёв и др.; под общ. ред. В.В.Гутенёва. – М. – Волгоград: ПринТерра, 2009. – 512с
51. Излучение от компьютера [Электронный ресурс]. - Режим доступа - <http://simptom.net/articles/izluchenie-ot-kompyutera-kogdanachinat-boyatsya/> - Загл. с экрана.
52. .ГОСТ 12.1.019-79 (СТ СЭВ 4830-84) ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
53. Концепция и методы проектирования в дизайне [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: http://www.taby27.ru/studentam_aspirantam/philos_design/referaty_philos_design/conzept_design/konceptsiya-i-metody-proektirovaniya-v-dizajneabakumova.html – Загл. с экрана
54. Кухта М.С. Промышленный дизайн: учебник / М. С. Кухта [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра автоматизации и роботизации в машиностроении (АРМ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013
55. Д. Лауэр, С. Пентак : пер. с англ. Основы дизайна:— Санкт- Петербург: Питер, 2014. — 303 с.
56. Основы графического дизайна [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим

доступа: <http://cammeliadesign.com/design/osnovy-graficheskogodizajna> –
Загл. с экрана.

57. Промышленный дизайн [Электронный ресурс] -2017- Режим доступа:
<https://ru.wikipedia.org> Загл. с экрана.
58. И. Розенсон. Основы теории дизайна. — СПб.: Питер, 2006. — 224 с.
59. Туэмлоу Э. Графический дизайн. Фирменный стиль, новейшие технологии и креативные идеи. — М.: АСТ, 2007. — 256 с
60. В. Ю. Медведев «Сущность дизайна. Теоретические основы дизайна»
(учебное пособие)

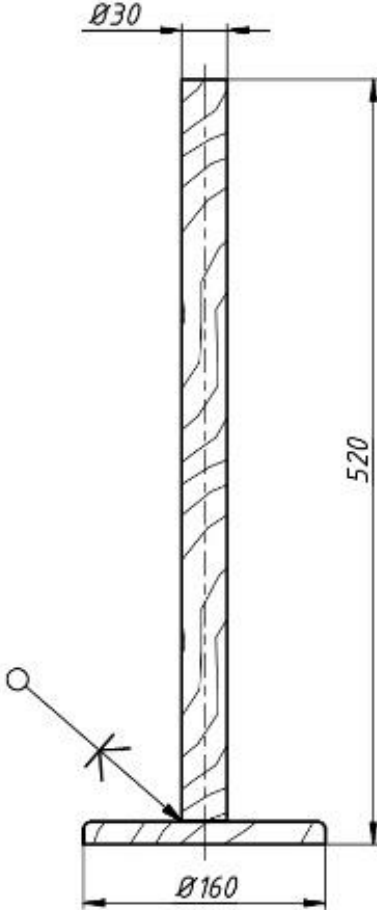
Приложение А

Таблица 1 Основные методы аддитивного производства

Метод	Технология	Используемые материалы
Экструзионный	Моделирование методом послойного наплавления (FDM или FFF)	Термопластики (такие как полилактид (PLA), акрилонитрилбутадиенстирол (ABS) и др.)
Проволочный	Производство произвольных форм электронно-лучевой плавкой (EBF ₃)	Практически любые металлические сплавы
Порошковый	Прямое лазерное спекание металлов (DMLS)	Практически любые металлические сплавы
	Электронно-лучевая плавка (EBM)	Титановые сплавы
	Выборочная лазерная плавка (SLM)	Титановые сплавы, кобальт-хромовые сплавы, нержавеющая сталь, алюминий
	Выборочное тепловое спекание (SHS)	Порошковые термопластики

	Выборочное лазерное спекание (SLS)	Термопластики, металлические порошки, керамические порошки
Струйный	Струйная трехмерная печать(3DP)	Гипс, пластики, металлические порошки, песчаные смеси
Ламинирование	Изготовление объектов методом ламинирования (LOM)	Бумага, металлическая фольга, пластиковая пленка
Полимеризация	Стереолитография (SLA)	Фотополимеры
	Цифровая светодиодная проекция (DLP)	Фотополимеры

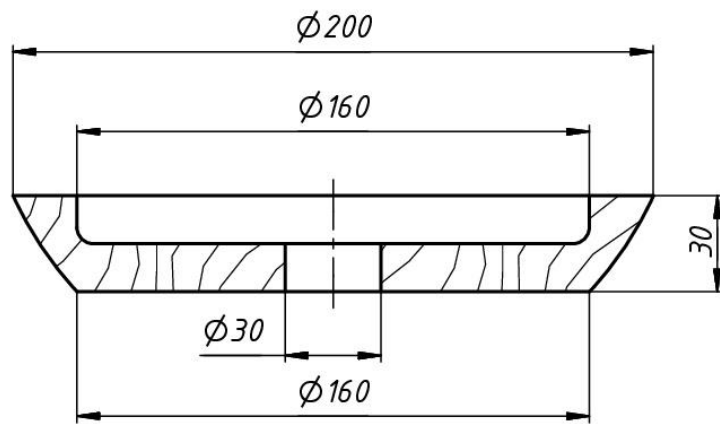
Приложение Б

Перв. примен.	ФЮРА.303740.002СБ																																																																				
Справ. №																																																																					
Подп. и дата																																																																					
Инд. № дубл.																																																																					
Взам. инв. №																																																																					
Подп. и дата	<p>Размер для справок Клеить клеем ГОСТ 22345-77</p>																																																																				
Инд. № подл.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">ФЮРА.303740.002СБ</td> </tr> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Изм.</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">№ докум.</td> <td style="text-align: center;">Подп.</td> <td style="text-align: center;">Дата</td> <td colspan="4" rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p>Ось сборочный чертеж</p> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Разраб.</td> <td style="text-align: center;">Юдина Е.Н</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">30.06.2017</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Пров.</td> <td style="text-align: center;">Фех А.И</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Т. контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Нач. отд.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">Листов</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Н. контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">ТПУ ИК Группа</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">8Д31</td> <td></td> </tr> </table>				ФЮРА.303740.002СБ														Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p>Ось сборочный чертеж</p>				Разраб.	Юдина Е.Н			30.06.2017	Пров.	Фех А.И				Т. контр.					Нач. отд.					Лист	Листов	1		Н. контр.					ТПУ ИК Группа				Утв.					8Д31			
ФЮРА.303740.002СБ																																																																					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p>Ось сборочный чертеж</p>																																																																
Разраб.	Юдина Е.Н			30.06.2017																																																																	
Пров.	Фех А.И																																																																				
Т. контр.																																																																					
Нач. отд.					Лист	Листов	1																																																														
Н. контр.					ТПУ ИК Группа																																																																
Утв.					8Д31																																																																
Сосна <u>ГОСТ 8486-86</u>																																																																					
Копировал																																																																					
Формат А4																																																																					

ФЮРА.731000.003

Перв. примен.

Справ. №



Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Юдина Е.Н		08.06.2017
Пров.		Фех А.И		
Т. контр.				
Нач.отд.				
Н. контр.				
Утв.				

ФЮРА.731000.003

Корпус

Сосна ГОСТ 8486-86

Лит.	Масса	Масштаб
	18,6	1:2
Лист	Листов	1

ТПУ ИК Группа
8Д31

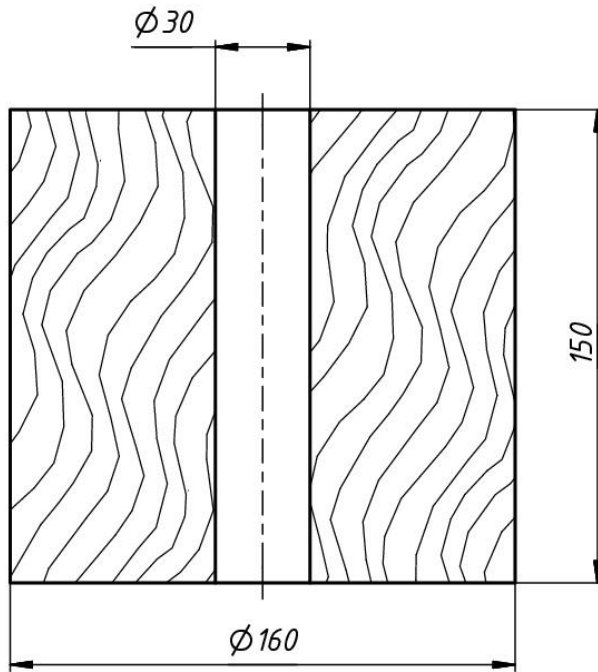
Копировал

Формат А4

ФЮРА.731000.004

Перв. примен.

Справ. №



Размер для справок

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ФЮРА.731000.004

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Юдина Е.Н		08.06.2017
Пров.		Фех А.И		
Т. контр.				
Нач.отд.				
Н. контр.				
Утв.				

Корпус

Лит.	Масса	Масштаб
	18,6	1:2
Лист		Листов 1
ТПУ ИК Гранпа 8Д31		

Сосна ГОСТ 8486-86

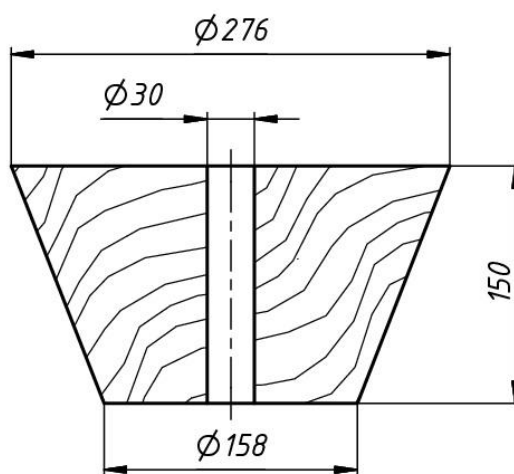
Копировал

Формат А4

ФЮРА.731000.006

Перв. примен.

Справ. №



Размер для справок

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Юдина Е.Н		08.06.2017
Пров.		Фех А.И		
Т. контр.				
Нач.отд.				
Н. контр.				
Утв.				

ФЮРА.731000.006

Копрус

Сосна ГОСТ 8486-86

Копировал

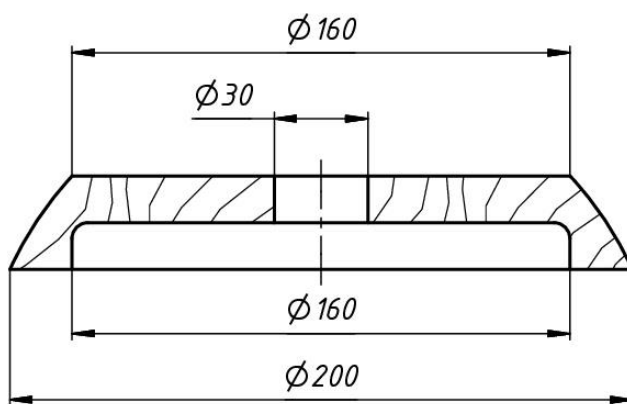
Лит.	Масса	Масштаб
	18,6	1:4
Лист	Листов 1	
ТПУ ИК Группа 8Д51		

Формат А4

ФЮРА.731000.007

Перв. примен.

Справ. №



Подп. и дата

Инв. № д/дл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Юдина Е.Н		08.06.2017
Пров.		Фех А.И		
Т. контр.				
Нач.отд.				
Н. контр.				
Утв.				

ФЮРА.731000.007

Корпус

Сосна ГОСТ 8486-86

Лит.	Масса	Масштаб
	18,6	1:4
Лист		Листов 1

ТПУ ИК Группа
8Д31

Копировал

Формат А4

