

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Лабораторный практикум для студентов специальности
1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий»
дневной формы обучения

Витебск
2023

УДК 658.512.2

Составители:

А. С. Ковчур, А. В. Котович

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 7 от 04.04.2023.

Проектирование и моделирование промышленных изделий :
лабораторный практикум / УО «ВГТУ» ; сост.: А. С. Ковчур, А. В. Котович. –
Витебск, 2023. – 49 с.

Лабораторный практикум разработан в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированного специалиста по специальности 1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий» дневная форма обучения. Содержат методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Проектирование и моделирование промышленных изделий»

Издание в электронном виде расположено в репозитории библиотеки УО «ВГТУ».

УДК 658.512.2

© УО «ВГТУ», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Лабораторная работа 1. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ 3 ПРИМЕРОВ ПРОДУКТА ПРОМЫШЛЕННОГО ДИЗАЙНА НА СООТВЕТСТВИЕ 10 ПРАВИЛАМ «ХОРОШЕГО ДИЗАЙНА»	5
Лабораторная работа 2. ПРОЦЕСС ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	13
Лабораторная работа 3. ВЫБОР ЦВЕТОВОГО РЕШЕНИЯ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ	19
Лабораторная работа 4. КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	26
Лабораторная работа 5. ЭРГОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ	30
Лабораторная работа 6. ЭСТЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ	34
Лабораторная работа 7. КОРРЕКТИРОВАНИЕ ДИЗАЙН-ПРОЕКТА ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	40
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ А	46
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	48

ВВЕДЕНИЕ

Дизайн стал феноменом художественной культуры XX века. Появившись на рубеже XIX и XX столетий, он стремительно ворвался в нашу жизнь и превратился в один из самых распространенных и влиятельных видов проектно-художественной деятельности. Сегодня трудно себе представить какую-либо сферу человеческой деятельности, в которой бы не трудился дизайнер. Дизайн облегчает человеку работу и быт, определяя во многом стиль его жизни. Он стремится к созданию максимально комфортной для человека среды на основе специальных научных исследований, изучения оптимальных условий жизнедеятельности человека, его взаимодействия с современной техникой.

Дизайн ориентируется на передовые технологии и материалы, самые современные технические достижения и веяния моды, высокие потребительские свойства выпускаемых изделий, рассчитанные на самые разнообразные вкусы людей.

Дизайн – это творческий метод, процесс и результат художественно-технического проектирования промышленных изделий, их комплексов и систем, ориентированного на достижение наиболее полного соответствия создаваемых объектов и среды в целом возможностям и потребности человека, как утилитарным, так и эстетическим.

«Дизайн» – это творческая деятельность, целью которой является определение формальных качеств промышленных изделий. Эти качества включают и внешние черты изделия, но главным образом, те структурные и функциональные взаимосвязи, которые превращают изделие в единое целое как с точки зрения потребителя, так и точки зрения изготовителя. Дизайн стремится охватить все аспекты окружающей человека среды, которая обусловлена промышленным производством.

Дизайнерская работа очень сложна, ведь конечный продукт должен удовлетворять всем требованиям. Дизайнер, как правило, является частью творческого коллектива, команды, группы. Он интегрирует информацию и координирует действия других специалистов. Дизайнер проектирует вещи для другого. Ему необходимо избегать субъективности и монологичности, позволительной, например, художнику. Дизайнер очень часто необходим там, где требуется не столько новая форма, сколько новое назначение, новый набор существенных характеристик. Правда, в силу самых разных обстоятельств, практика дизайна демонстрирует прямо противоположное положение дел.

Целью данного практикума является практико-ориентированное формирование основных знаний и умений в проектировании и моделировании промышленных изделий на основе конкретных индивидуальных комплексных заданий, необходимых будущим инженерам в своей производственной деятельности; развитие у студентов умений воспринимать и оценивать эстетические качества окружающего мира, образно-логического и проектного мышления в области проектирования и моделирования промышленных изделий.

Лабораторная работа 1

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ 3 ПРИМЕРОВ ПРОДУКТА

ПРОМЫШЛЕННОГО ДИЗАЙНА НА СООТВЕТСТВИЕ 10 ПРАВИЛАМ «ХОРОШЕГО ДИЗАЙНА»

Цель работы: изучение 10 правил «Хорошего дизайна» изделия, получение практических навыков по определению соответствия продукта промышленного дизайна правилам «Хорошего дизайна».

1.1 Общие сведения

Дизайн – термин, обозначающий новый вид деятельности по проектированию предметного мира. Международная организацией дизайна ИКСИД предлагает следующее определение: «Дизайн (англ. *Design*) – творческая деятельность, целью которой является определение формальных качеств предметов, производимых промышленностью. Эти качества формы относятся не только к внешнему виду, но, главным образом, к структурным и функциональным связям, которые превращают систему в целостное единство с точки зрения как изготовителя, так и потребителя. Дизайн стремится охватить все аспекты окружающей человека среды, которая обусловлена промышленным производством».

Уточняя определение ИКСИД, выделим следующие основные компоненты дефиниции «промышленный дизайн»:

1. Проектирование новых и модернизация ранее созданных функциональных структур.
2. Создание эстетически выразительных форм в условиях промышленного производства.
3. Материальная реализация замысла, базирующаяся на современных промышленных технологиях.

Цель дизайна – найти баланс между эстетической красотой, безопасностью, практичностью, ценой и функциональными возможностями. Дизайн был практически всегда. Идея «вечного» дизайна ценна и значима, поскольку позволяет увидеть необходимые черты продуктов современного дизайна, такие как:

- гуманность, не отрицающую важности взаимосвязи человека и природы, человека и окружающего мира;
- эргономичность;
- полифункциональность;
- целесообразность;
- возможность превращения полезного и удобного в красивое, эстетически привлекательное;

- системность;
- экологичность.

Задачами современного промышленного дизайна являются:

- создание функциональных и эргономичных предметов;
- придание эстетически приятного внешнего вида изделию;
- повышение энерго- и ресурсосбережения при производстве и использовании предмета;
- проектирование безопасных для человека и окружающей среды вещей;
- создание интуитивно простого в использовании оборудования.

Интеграция всех этих задач требует от промышленного дизайнера развитых инженерных навыков, хорошего воображения и тонкого эстетического вкуса. Кроме того, необходимо учитывать, что готовое изделие должно соответствовать потребностям определенной целевой аудитории.

Дизайн по своей природе близок к открытиям, изобретениям и конструкторским разработкам. Однако он имеет существенные отличия.

Открытие – это обнаружение существующих в природе законов и закономерностей, имеющее принципиальное значение для развития наук. Они происходят спонтанно, не могут быть спланированы и возникают как результат длительной творческой деятельности.

Изобретение – это процесс реализации установленных открытиями принципиальных законов природы в технических устройствах. В дальнейшем на базе открытий и изобретений может развиваться конструкторская деятельность по их использованию на практике. Конструкторская работа, в отличие от открытий, имеет определенную прикладную направленность, она поддается планированию, имеет перед собой конкретную цель.

Дизайн, как и конструкторская деятельность, имеет цель, направленность, но в отличие от нее происходит не в отдельной области техники и производства, а соединяет, синтезирует объекты из самых разных областей на основе указанных выше принципов сочетания функциональной значимости, эстетической ценности и удобства для человека.

Правила «Хорошего дизайна» были придуманы немецким промышленным дизайнером Дитером Рамсом и повлияли на дизайн изделий во всем мире, сделав их более удобными и привлекательными.

Правила «Хорошего дизайна»:

1. Хороший дизайн инновационный.



Рисунок 1.1 – Пример инновационного дизайна

Возможности для инноваций не исчерпаны. Технологическое развитие всегда предлагает новые возможности для инновационного дизайна. Но инновационный дизайн всегда развивается в тандеме с инновационной технологией, и никогда не может быть самоцелью.

2. Хороший дизайн делает продукт полезным.



Рисунок 1.2 – Соковыжималка Braun MPZ2

Продукт покупают, чтобы им пользоваться. Хороший дизайн должен подчеркивать его полезность. Польза от хорошего дизайна не заметна. Кнопка

включения не нужна – надо положить половинку апельсина и нажать. Выемку сделали для стакана, чтобы удобно было наливать.

3. Хороший дизайн эстетичен.



Рисунок 1.3 – Переносной радиоприемник Braun

Эстетичность продукта – неотъемлемая часть его полезности, ведь вещи, которые мы используем каждый день, они влияют на нашу личность и благосостояние. Только хорошо выполненные объекты могут быть красивыми. Эстетическое наслаждение не передать словами. Вы берете в руки предмет и понимаете, что он красивый. Вам нравится приятный на ощупь пластик, вы довольны тем, как удобно крутятся ручки. Вас притягивает разнообразие материалов и мягкие цветовые сочетания.

4. Хороший дизайн делает продукт понятным.



Рисунок 1.4 – Радиоприемник Braun RT20

Продукт должен был простым и интуитивно понятным в использовании. Хороший дизайн говорит на понятном вам языке. Вертикальные ручки надо крутить, а горизонтальные кнопки нажимать.

5. Хороший дизайн ненавязчивый.



Рисунок 1.5 – Калькулятор Braun

Хороший дизайн не выпячивается. Он скромен и похож на простые инструменты. Вот простой, как столовый прибор, калькулятор Braun.

Продукты – это инструменты. Это не декоративные объекты и не произведения искусства. Поэтому их дизайн должен быть нейтральным и сдержанным.

6. Хороший дизайн честен.



Рисунок 1.6 – Радиоприемник Braun

Если сам продукт не инновационный и не ценный, то дизайн не сделает его таким. Не обманывайте потребителя и не обещайте ему того, что не сможете выполнить. Обратите внимание, как транслирует честность Braun.

Минимализм в дизайне, упаковке и даже в инструкциях. Дизайн не манипулирует вашим сознанием, вы покупаете именно то, что видите на фотографии.

7. Хороший дизайн долговечен.



Рисунок 1.7 – Braun, Sport Watch 115 Chronograph

Модный дизайн быстро устаревает. Не гонитесь за трендами. Современные часы очень похожи на своих прародителей из 70-х годов. Вы создаете продукт один раз, и он вам служит верой и правдой. Хороший дизайн вне времени.

8. Хороший дизайн продуман до мелочей.



Рисунок 1.8 – Универсальная система полок Дитера Рамса

Ничто не должно быть произвольным или случайным. Забота и точность в процессе проектирования проявляют уважение к потребителю.

Нельзя ничего оставлять на волю случая. Точность и аккуратность в процессе проектирования показывают уважение к пользователю.

9. Хороший дизайн не конфликтует со средой и является экологически чистым.



Рисунок 1.9 – Радио *Braun TP1*

Современный дизайн обязан быть экологичным. Каждый элемент может быть переработан и использован в дизайне предметов повторно.

Дизайн вносит важный вклад в сохранение окружающей среды. Он должен экономить ресурсы и сводить к минимуму как физическое, так и визуальное загрязнение.

10. Хороший дизайн – это как можно меньше дизайна.

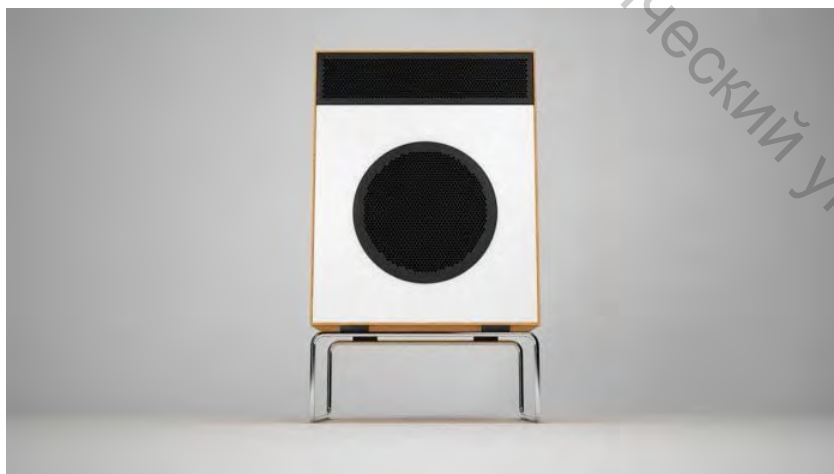


Рисунок 1.10 – Акустическая система *Braun L2*

Концентрируйтесь на основных задачах продукта и не перегружайте его множеством дополнительных функций.



Рисунок 1.11 – Пример минимума дизайна

Ничего лишнего – большая красная кнопка. Каждый из предметов Braun поражает своей чистотой линий и простотой в использовании.

1.2 Содержание лабораторной работы

В процессе работы необходимо решить поставленную задачу и оформить отчет с выводами.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретическую часть.
2. Самостоятельно выбрать 3 изделия бытового назначения из вариантов заданий, указанных в приложении А.
3. Провести анализ выбранных изделий на соответствие 10 правилам промышленного дизайна.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Фото выбранных вариантов заданий, взятые из интернета либо сделанные самостоятельно, и текстовые обоснования соответствия или не соответствия изделий 10 правилам «Хорошего дизайна».
3. Выводы.

1.3 Контрольные вопросы

1. Цель дизайна?
2. Кто автор 10 основных правил «Хорошего дизайна»?
3. Перечислите 10 основных правил «Хорошего дизайна».
4. Что относится к задачам современного промышленного дизайна?
5. Что такое «Изобретение»?
6. Что такое «Открытие»?

Лабораторная работа 2

ПРОЦЕСС ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Цель работы: проектирование изделия либо сборочной единицы.

2.1 Определение назначения изделия

Изделие – объект, которому в ходе его изготовления были приданы конкретный вид или форма, либо существующий в своем естественном виде, и использование которого в таком виде полностью или частично зависит от его формы или вида.

На рисунке 2.1 показаны этапы разработки изделия.



Рисунок 2.1 – Этапы разработки изделия

Более подробно про этапы разработки изделия представлено в источниках [2, 4, 7].

Инновационность изделия – наличие в изделии нового решения, которое позволяет привнести в изделие какой-либо положительный эффект.

Исходя из определения, каждое изделие служит для удовлетворения определенных потребностей человека, то есть для выполнения конкретной задачи. Максимально уточненную и четко сформулированную задачу называют **служебным назначением изделия**. *Формулировка служебного назначения должна отражать:*

1. Формулировку задачи.
2. Режим работы изделия, его ресурс.
3. Характерные условия эксплуатации.

Определение служебного назначения рекомендуется начинать с определения намеченных результатов работы изделия.

2.2 Поиск изделий аналогов

Определив назначение и технические требования, можно приступить к поиску аналогов продукта. Введем определение аналога изделия:

Аналог изделия – изделие, наиболее близкое к рассматриваемому изделию по назначению, принципу действия, конструкции, технологическим и эксплуатационным характеристикам.

При решении данной задачи возникают два основных вопроса, на которые по возможности будут даны ответы ниже в данной главе:

1. Когда можно считать некий объект аналогом для оцениваемого объекта?
2. Если есть несколько аналогов, то какой из них обладает большим сходством с оцениваемым объектом, чтобы считать его цену наиболее представительной.

Таким образом, необходимо установить критерий аналогии и меру сходства.

Некоторый продукт может быть признан аналогом для оцениваемого объекта, если:

- он имеет то же функциональное назначение, что и оцениваемый;
- оба сравниваемых объекта по технико-эксплуатационным параметрам и характеристикам принадлежат к одному классификационному виду (типу, роду, классу);
- у них имеется сходство в принципе действия и конструкции.

Таким образом, при подборе аналога следует соблюсти его полное функциональное и классификационное подобие и частично конструктивно-технологическое сходство с оцениваемым объектом.

Функциональное сходство заключается в идентичности главной функции, выполняемой сравниваемыми объектами. Это условие необходимое, но недостаточное. Требуется также соблюдение **классификационной однородности**, т. е. изделия должны относиться к одному виду.

После установления двух вышеперечисленных требований необходимо проанализировать **параметрические свойства**, это функционально обусловленные параметры, у изделий аналогов они близки.

Пример изделия-аналога и описание его недостатков



Рисунок 2.2 – Изделие-аналог

У изделия-аналога, на наш взгляд, наряду с достоинствами имеются ряд недостатков, архаичность формы недостаточно точно информирует о служебном назначении дополнительных элементов заднего опорного элемента. Тем самым нарушена художественная образность выразительности. Новизна формы не проявляется. Тектоника формы представлена неорганично, а (λ) лямбда образная впадина серебристого цвета зрительно делит изделие на 2 части. Отсутствует гармоничная целостность и связь элементов устройства. В целом объемно-пространственная структура имеет определенные нарушения. К цветофактурному и нанесенному графикой покрытиям вопросов, на наш взгляд, не имеется. Колесико расположено удачно и функционально, что относится к дополнительным регулировкам, также полезным для восприятия тактильного контакта. Условная недоказанная оригинальность формы не может одновременно являться доказательством удобства пользования с эргономической точки зрения. Традиционная форма нарушена горбообразным выступом, который должен вкладываться в ладонь человека. Клавиши дополнительного управления и настройки размещены слишком близко к точке контакта большого пальца руки, что может вызывать возможность несанкционированного касания и, соответственно, непредвиденный сбой функций работы устройства.

2.3 Выбор конструкции изделия

Создавая новое изделие, нужно учитывать три его аспекта: **функциональный, конструктивный и эстетический**. Учет их зависит, главным образом, от назначения изделия, от доминирующих, определяющих требований для данного предмета. Для машин и приборов доминирующими являются технические данные и требования эргономики, поэтому при создании формы дизайнер прежде всего учитывает функциональный аспект. Основным критерий при создании формы товаров бытового назначения – полезные свойства материала и конструкции, поэтому дизайнер начинает проектирование с конструкции. Конструкция выступает как эстетический элемент. Форма декоративных изделий (серьги, броши, бусы и др.) должна удовлетворять эстетические потребности.

2.4 Выбор материала

Выбранный материал должен обеспечивать успешную работу изделия, детали в конструкции (изделии), прежде всего по показателям надежности в соответствующих условиях эксплуатации. Иначе говоря, при выборе материала должны быть удовлетворены поставленные требования (например, заданные

ГОСТом, ТУ, ТБ и т. д.) и чтобы это было осуществлено при наименьших затратах на материал и издержки, связанные с его обработкой.

Главные принципы выбора материала изделия:

- необходимость удовлетворения предъявляемых к изделию требований и обеспечение заданной надежности во всех режимах его эксплуатации (например, высокая прочность, стойкость к ударным нагрузкам и т. д.);

- экономическая эффективность. Это широкое и не всегда однозначное понятие. Говоря об экономической эффективности, обычно имеют в виду обеспечение минимума стоимости материала (затраты на его производство, транспортировку, обработку и т. д.);

- технологичность материала при изготовлении изделия (обрабатываемость давлением, резанием, свариваемость, штампуемость, возможность упрочняющей обработки и нанесения покрытий и т. д.);

- материалоемкость, требование, напрямую связанное со стоимостью (экономической эффективностью); она отражается на энергозатратах при использовании изделия по назначению, т. е. включается в затраты на эксплуатацию. В ряде случаев, например, в летательных и водоплавающих аппаратах, материалоемкость деталей приобретает самодовлеющее значение, поскольку непосредственно связана с эффективностью их использования.

2.5 Анализ изделия в CAE-модуле

CAE – Computer-Aided Engineering – комплекс программных продуктов, которые способны дать пользователю характеристику того, как будет вести себя в реальности разработанная на компьютере модель изделия. По-другому CAE можно назвать системами инженерного анализа. В своей работе они используют различные математические расчеты: метод конечных элементов, метод конечных разностей, метод конечных объемов. При помощи CAE инженер может оценить работоспособность изделия, не прибегая к значительным временным и денежным затратам на изготовление и испытание изделия.

В данной работе в CAE-модуле необходимо провести анализ одного или нескольких параметров изделия, в зависимости от его конструкции. Исследуемые параметры регулируются стандартами и другими ТНПА. В случае их отсутствия необходимо, применяя инженерные навыки, оценить, какие параметры для изделия являются ключевыми (т. е. от каких параметров зависит работоспособность изделия) и исследовать их. В случае, если самостоятельно определить данные параметры не удалось – обратиться к преподавателю.

2.6 Технологический процесс изготовления изделия

Под **технологическим процессом** понимают последовательное изменение формы или состояния материала, или полуфабриката в целях получения окончательного вида и качества детали или изделия.

Он разделяется на следующие этапы:

- 1) заготовку деталей – отливку, ковку, штамповку, заготовку из прокатного материала и т. д.;
- 2) обработку заготовок на станках для получения деталей с окончательными размерами и формами (при необходимости);
- 3) ручную слесарную обработку и подгонку деталей к месту постановки; в массовом производстве этого не требуется, так как благодаря применению предельных калибров достигается взаимозаменяемость деталей обработкой на станках; в серийном производстве эти работы имеют незначительное применение, а в индивидуальном – широкое;
- 4) нанесение защитного и/или декоративного покрытия (при необходимости);
- 5) сборку узлов и комплектов: соединение отдельных деталей в узлы и узлов в комплекты (при необходимости);
- 6) окончательную сборку – сборку в одно изделие (при необходимости);
- 7) регулировку и испытание изделия.

2.7 Содержание лабораторной работы

В процессе работы необходимо решить поставленную задачу в соответствии с индивидуальным заданием, указанным в приложении А, либо выбрав иное изделие и согласовав его с преподавателем, и оформить отчет с выводами.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретическую часть.
2. Определить назначение изделия.
3. Найти и проанализировать изделия-аналоги.
4. Спроектировать изделие.
5. Подобрать материал изделия.
6. Выполнить анализ напряжений изделия.
7. Выбрать маршрут обработки изделия.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Описание назначения изделия.

3. Фото 3 изделий-аналогов проектируемого изделия, проанализировать их согласно пункту 2.2.

4. Выбрать конструкцию собственного изделия и спроектировать его. Фото спроектированного изделия.

5. Выбрать материал и обосновать его выбор в сравнении с другими материалами. Таблица с характеристиками сравниваемых материалов.

6. Выполнить анализ напряжений в CAD. Фото основных результатов анализа с выводами по ним.

7. Написать маршрут обработки изделия.

8. Выводы.

2.8 Контрольные вопросы

1. Дайте определение, что такое изделие?

2. Дайте определение, что такое инновационность изделия?

3. Дайте определение, что такое аналог изделия?

4. Дайте определение, что такое функциональное сходство изделия?

5. Перечислите главные принципы выбора материала изделия.

6. Сущность анализ изделия в CAE-модуле.

7. Перечислите виды дизайнерских продуктов.

Лабораторная работа 3

ВЫБОР ЦВЕТОВОГО РЕШЕНИЯ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Цель работы: выбор цветового решения объекта проектирования.

3.1 Общие сведения

В данной лабораторной работе приведены основные сведения о композиции кадра при предметном рендере, подборе цветовой гаммы изделия. Визуализация предполагается в той же системе, в которой выполнялось моделирование изделия, либо в любой другой сторонней программе, с последующим возможным редактированием в графических редакторах.

Цвет, наряду с формой, является основой образно-выразительного потенциала современного изобразительного искусства и дизайна. Со всеми присущими ему физическими свойствами и способностями влиять на психологию и поведение, цвет является эффективным средством художественного воздействия и визуальной коммуникации. В качестве художественного средства он, как правило, служит не одной цели, а сразу нескольким. Цвет является важным средством в выявлении формы и организации пространственной среды, цветовыми средствами решается множество композиционных и образных задач. Целенаправленный отбор и правильное использование цветовых возможностей является ценным умением в работе художника, дизайнера, декоратора-оформителя и представителей любых творческих профессий, имеющих дело с цветом.



Рисунок 3.1 – Основные цвета и их представление в кругах

Цветовой круг Иоханнеса Иттена

Этот цветовой круг очень хорошо помогает подбирать гармоничные цветовые комбинации, состоящие из двух, трех, четырех и более цветов. Круг Иттена разделен на 12 цветовых секторов. Всего содержится 3 основных первичных цвета – это синий, желтый, красный. Именно при их смешивании и получается всё многообразие цветового круга.



Рисунок 3.2 – Цветовой круг Иоханнеса Иттена

Следующие цвета цветового круга носят название составные или вторичного порядка, их тоже 3 – это фиолетовый, оранжевый и зелёный. Эти цвета получаются путём смешивания в равном соотношении цветов первого порядка. Благодаря смешиванию цветов первичного и вторичного порядка получаем 6 цветов третичного порядка.



Рисунок 3.3 – Цветовые круги 2-го порядка

Комплементарные (дополнительные) цвета

Комплементарными, или дополнительными, контрастными, являются цвета, расположенные на противоположных сторонах цветового круга Иттена.

Более подробно об этом рассказано в лекции 6.

Семантика цвета представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Семантика цвета

Цвет	Температура	Расстояние	Влажность	Звук	Ассоциации природные	Ассоциации эмоциональные
Красный	горячий	близкий	сухой	громкий	огонь, кровь, мак, вино	гнев, стыд, активность, радость, любовь, энергия
Оранжевый	теплый	близкий	сухой	громкий	оранжевый, пламя, осень, апельсин	веселье, наслаждение, бодрость, крик
Желтый	теплый	близкий	сухой	звонящий	солнце, свет, лимон, подсолнух, пустыня	оптимизм, радость, возвышенность
Коричневый	теплый	близкий	сухой	тихий	земля, дерево, кофе, осень	уют и безопасность, традиция бедность, лень, глупость и мешанство
Зеленый	нейтральный	неопределенный	нейтральный	спокойный	природа, весна, трава, дерево, болото	надежда, спокойствие, уверенность, тоска
Голубой	прохладный	далекый	влажный	тихий	небо, прохлада, воздух, лед, электричество	спокойствие, нежность, мечта, неустойчивость
Синий	холодный	далекый	влажный	тихий	вода, холод, море	покой, стабильность, вера, печаль
Фиолетовый	холодный	далекый	влажный	тихий	космос, сирень, фиалки	достоинство, мрачность, таинственность
Розовый	прохладный	неопределенный	нейтральный	звонящий	роза, рассвет, весна	интимность и счастье, нежность
Белый	прохладный	близкий	нейтральный	тихий	молоко, дневной свет	чистота, романтизм, невинность, благородство
Серый	холодный	удаляющийся	влажный	тихий	пепел, пыль, серебро	грусть, пассивность, будничность, скука
Черный	холодный	далекый	сухой	резкий	вселенная, ночь, уголь, бездна	таинственность, смерть, независимость, трагизм

Более развернуто семантика цвета представлена в лекции 6.

3.2 Выбор цветовой гаммы изделия

Цветовая гамма – это ряд гармонически взаимосвязанных оттенков цвета.

Рекомендации по выбору цветов:

1. Стремитесь придать яркость вашему дизайну.
2. Изучите теорию цвета, чтобы вызывать у аудитории нужные эмоции.
3. Задействуйте инструменты цветовых палитр для более быстрого подбора цветов.
4. Используйте цветовые схемы и добивайтесь гармонии, согласуя цвета со схемой подбора цветов (схема подбора цветов по ссылке с QR-кода, рис. 3.4).



Рисунок 3.4 – QR-код для перехода на сайт Adobe Color

5. Следите за новыми трендами на рынке дизайна.
6. Корректируйте цветовые схемы согласно стандартам индустрии. К примеру, для банковской сферы красный и желтый цвета считаются неподходящими.

3.3 Создание фотореалистичного изображения изделия

Основы композиции кадра

Существует два основных сценария для предметного кадра:

1. Кадр с изолированным объектом.
2. Кадр с объектом в композиции.

Вне зависимости от вида кадра, приведем основные рекомендации по композиции:

1. Если источник света один – он должен располагаться сверху относительно предмета. Это обусловлено тем, что естественный солнечный свет также поступает сверху, и изображение таким образом будет выглядеть более реалистично.

2. Расположение главных объектов – в ключевых точках, либо на линиях сечения. Можно использовать правило третей, правила «золотого сечения»,

либо любое другое сечение. Также удачным вариантом является расположение объекта в центре кадра. Это необходимо для того, чтобы человек в первую очередь обратил внимание на то, что вы посчитали главным.

Более подробно про расположение объектов в кадре представлено в лекции 4.

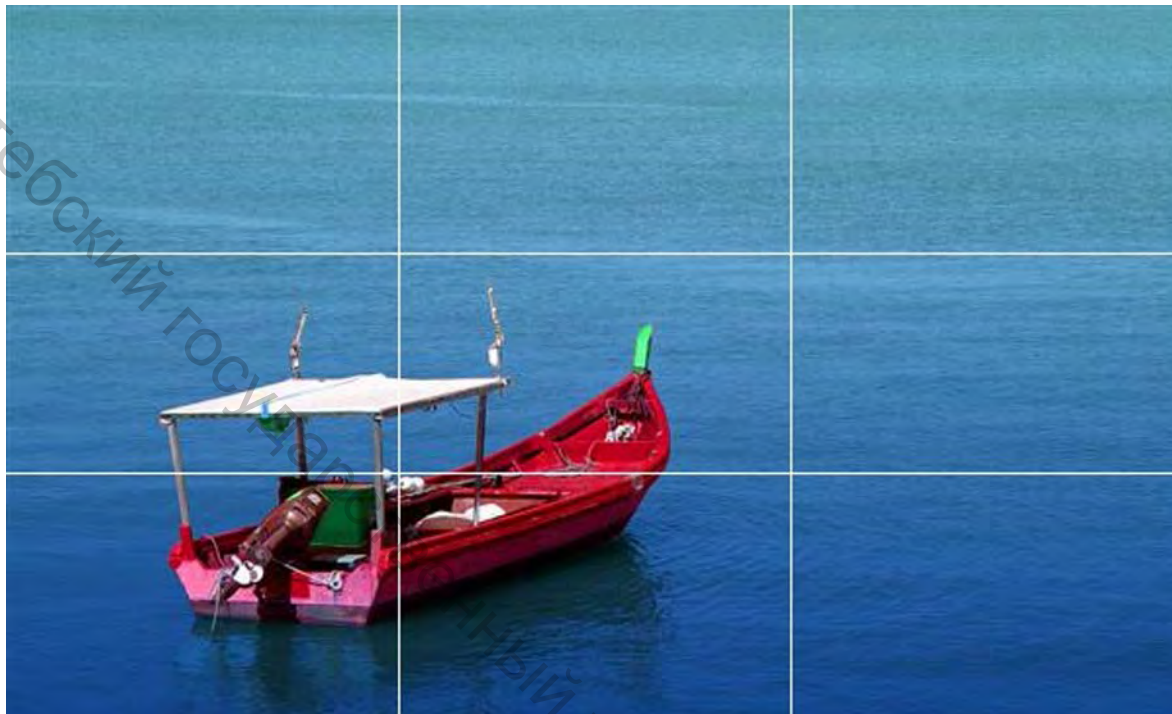


Рисунок 3.5 – Правило третей (пример)



Рисунок 3.6 – Правило «золотого сечения» (пример)

3. При рендеринге композиции подбор цветов рекомендуется выполнять так же, как в пункте 3.4.

4. Ещё один вариант привлечения внимания – контраст на главном объекте.

5. Направление композиции – слева на право, сверху вниз. Так как человек воспринимает изображение также, как читает. Поэтому смысловой центр лучше располагать в правой части кадра. Таким образом взгляд и объект съёмки как бы движутся навстречу друг другу.

6. Соблюдение баланса – каждый цвет и предмет должен быть уравновешен другим.



Рисунок 3.7 – Пример плохого баланса композиции

Рекомендуется выполнить несколько изображений с различных ракурсов, различным освещением и, возможно, наполнением кадра.

3.4 Содержание лабораторной работы

В процессе работы необходимо решить поставленную задачу в соответствии с индивидуальным заданием и оформить отчет с выводами.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретическую часть.
2. Выбрать цветовую гамму изделия.
3. Окрасить электронную модель изделия.
4. Создать фотореалистичное изображение изделия.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Обоснование цветового решения изделия.
3. Фотореалистичное изображение минимум 2-х вариантов цветового решения изделия.
4. Выводы.

3.5 Контрольные вопросы

1. Дайте определение, что такое цвет?
2. Дайте определение, что такое цветовое решение изделия?

3. Опишите роль цветового решения изделия.
4. Перечислите основные качества цвета.
5. Дайте определение, что такое цветовая триада, и какие они бывают?
6. Что такое комплиментарные цвета?
7. Опишите комплексное воздействие какого-либо цветового решения промышленного изделия.
8. Назовите источники света.

Витебский государственный технологический университет

Лабораторная работа 4

КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Цель работы: проведение конструкторско-технологического анализа объекта проектирования.

4.1 Конструкторско-технологический анализ объекта проектирования (анализ изделия на технологичность)

Конструкторско-технологический (структурный) анализ изделия осуществляется в процессе разработки конструкторской документации на новое изделие. Эта работа заключается в проведении последовательного сопоставления разрабатываемого изделия с технологическими возможностями предприятия. Это позволяет определить оптимальные технологические и экономические условия освоения в производстве нового изделия.

При проведении структурного анализа решается комплекс задач по составу изделия: выявление потребности в новых технологических процессах и материалах, которые ранее не применялись на предприятии-изготовителе; установление номенклатуры деталей и сборочных единиц (далее ДСЕ), которые могут быть заимствованы из других изделий, уже освоенных в производстве; уточнение целесообразности кооперированных поставок; определение предварительных маршрутов изготовления ДСЕ; выявление возможности применения в процессе производства ДСЕ типовых и групповых технологического оснащения; расчёт изделия по трудоёмкости (общей и по видам работ) и определение на его основе требуемого количества технологического оборудования и рабочей силы (по профессиям и разрядам).

Одной из самых важнейших задач является отработка изделия на технологичность, так как недостаточно сконструировать новое изделие с необходимыми техническими свойствами (параметрами), а требуется так сконструировать это изделие, чтобы при изготовлении, эксплуатации и ремонте имели бы место минимальные затраты: финансовых средств, труда и материалов.

Технологичность – совокупность свойств конструкции изделия, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, эксплуатации и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска и условий выполнения всех работ.

При одной и той же принципиальной схеме конструкцию отдельных узлов и деталей в большинство случаев можно оформить по-разному. Например, корпус радиоприбора можно выполнить либо в виде узла, состоящего из нескольких простых деталей, часть которых изготавливается

холодной штамповкой, а другая – обработкой на автоматах, либо в виде одной сложной детали, отливаемой под давлением.

Чтобы обеспечить требование технологичности конструкции деталей и узлов, нужно, ориентируясь на различные методы изготовления, наметить конструктивные варианты и выявить из них наиболее рациональные в технологическом отношении.

Разные варианты конструкции могут отличаться не только по конфигурации, но и по материалам. Например, выбрав штампованную конструкцию, можно изготовить деталь из стали, а выбрав литье под давлением – из цинкового сплава.

При составлении рабочих чертежей необходимо учитывать все требования к конфигурации и материалу детали, которые соответствуют намечаемым методам ее изготовления. Часто несущественные с конструктивной точки зрения «мелочи» и конфигурация детали или материал (наличие того или иного компонента в сплаве) делают невозможным или неэкономичным применение намеченного технологического процесса.

Весьма существенное значение имеет правильное указание размеров в чертеже, которые должны быть тесно увязаны с технологией изготовления детали. На чертежах (или в технических условиях) должны содержаться и прямые указания технологического характера: о методах термической обработки, об окончательной отделке поверхности, о покрытиях и т. п.

Некоторые общие требования к технологичности конструкции изделий:

- рациональность членения, компоновки изделий и их составных частей;
- широкое использование принципов конструктивной и технологической преемственности, унификации, стандартизации;
- рациональное ограничение количества марок и сортов применяемых материалов;
- широкое использование недефицитных материалов и материалов, обработка которых не вызывает трудностей;
- рациональное назначение допусков и параметров шероховатости обрабатываемых поверхностей;
- обеспечение удобства базирования деталей в изделии и заготовок при их обработке и, по возможности, достижение достаточной жесткости конструкции;
- соблюдение условий, обеспечивающих упрощение сборочных работ и возможности их механизации и автоматизации;
- создание деталей таких конструктивных форм, которые позволяют применять более производительные методы обработки и использовать высокопроизводительное оборудование;
- уменьшение многообразия видов обрабатываемых поверхностей и геометрических размеров однотипных элементов конструкции детали;
- максимально возможное упрощение конструкции сборочных единиц и деталей;

– возможность применения прогрессивных технологических процессов, высокопроизводительного оборудования и более совершенных методов организации труда, что требует наличия в деталях или сборочных единицах определенных конструктивных элементов;

– удобство технического обслуживания и ремонта в процессе эксплуатации, что требует внесения в конструкцию определенных элементов.

Пример анализа объекта проектирования на технологичность



Рисунок 4.1 – Мышь компьютерная

Мышь компьютерная состоит из верхней и нижней частей корпуса, основания, двух боковых кнопок, верхней кнопки, двух внутренних кнопок клавиш, оси и колеса, винтов, платы и оптического датчика, боковых противоскользящих накладок. Детали корпуса имеют удобную для производства и эксплуатации форму, пригодную для массового производства. Винты и все кнопки являются стандартными изделиями предприятия. Детали «колесо» и «ось» являются технологически простыми. Все внешние и часть внутренних деталей изготовлены из пластика ABS, который является дешёвым, легко обрабатываемым, удовлетворяющим всем требованиям и широко распространённым материалом для данного типа изделий. Однотипность цвета является преимуществом ввиду уменьшения разнообразия закупаемого сырья. Они изготавливаются методом литья под давлением и не требуют постобработки. Боковые противоскользящие накладки изготовлены из полиуретана методом вырубки. Увеличение количества деталей, а именно наличия противоскользящих накладок и боковых кнопок, ведет к удорожанию изделия ввиду необходимости наличия соответствующего оборудования для их производства, необходимости дополнительных операций по их изготовлению и сборке в изделии.

4.2 Содержание лабораторной работы

В процессе работы необходимо решить поставленную задачу в соответствии с индивидуальным заданием и оформить отчет с выводами.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретическую часть.
2. Провести анализ изделия на технологичность.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Фотореалистичное изображение изделия из лабораторной работы
3. Анализ изделия на технологичность.
4. Выводы.

4.3 Контрольные вопросы

1. Что такое конструкторско-технологический анализ изделия?
2. Роль конструкторско-технологического анализа при проектировании промышленного изделия.
3. Что такое технологичность промышленного изделия?
4. Перечислите общие требования к технологичности конструкции изделий.
5. Опишите связь между проблемами проектирования и технологичности промышленного изделия.

Лабораторная работа 5

ЭРГОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Цель работы: проведение эргономического анализа объекта проектирования.

5.1 Общие сведения

Эргономика (от греч. *ergon* – «работа», *nomos* – «закон») возникла на стыке наук о человеке и его деятельности (психологии, физиологии и гигиены труда, антропологии) и технических наук.

Предметом эргономики как науки является изучение системных закономерностей взаимодействия человека (группы людей) с техническими средствами, предметом деятельности и средой в процессе достижения цели деятельности или при специальной подготовке к ее выполнению.

Цель эргономики – повышение эффективности и качества деятельности человека в системе «человек – машина – предмет деятельности – среда» (далее будет употребляться термин система «человек – машина»), при одновременном сохранении здоровья человека и создании предпосылок для развития его личности.

Задачей эргономики как сферы практической деятельности является проектирование и совершенствование процессов (способов, алгоритмов, приемов) выполнения деятельности и способов специальной подготовки (обучения, тренировки, адаптации) к ней, а также тех характеристик средств и условий деятельности, которые непосредственно влияют на эффективность и качество деятельности и психофизиологическое состояние человека.

Факторы, определяющие эргономические требования

Эргономические требования – это требования, которые предъявляются к системе «человек – машина» в целях оптимизации деятельности человека-оператора с учетом его социально-психологических, психофизиологических, психологических, антропологических, физиологических и гигиенических характеристик и возможностей.

Эргономические требования являются основой при формировании конструкции машины, дизайнерской разработке пространственно-композиционных решений системы в целом и отдельных ее элементов.

Эргономический подход к решению задачи оптимизации жизнедеятельности человека определяется комплексом факторов.

Антропометрические факторы обуславливают соответствие структуры, формы, размеров оборудования, оснащения и их элементов структуре, форме, размерам и массе человеческого тела.

Физиологические факторы призваны обеспечить соответствие оборудования физиологическим свойствам человека, его силовым, скоростным,

биомеханическим и энергетическим возможностям.

Форма и функциональные размеры всей предметной среды, ее объемно-пространственных структур неразрывно связаны с размерами и пропорциями тела человека.

Измерениями человеческого тела занимается **антропология**, и в частности ее раздел – **антропометрия** (от греч. anthropos – «человек» и metreo – «меряю»).

Среди антропометрических различают **классические** и **эргономические** размеры человеческого тела. Первые используются при изучении пропорций тела, возрастной морфологии, для сравнения морфологической характеристики различных групп населения, а вторые – при проектировании изделий и организации труда.

Эргономические антропометрические признаки по способам измерений и в зависимости от сферы использования разделяются на **статические** и **динамические**.

Статические антропометрические признаки – это размеры тела, измеренные однократно в статическом положении испытуемого. Они включают размеры отдельных частей тела и габаритные, т. е. наибольшие размеры в разных положениях и позах человека.

Эти признаки используются для расчета свободных (несопряженных) параметров элементов рабочих мест, для определения диапазона регулирования изменяемых параметров, конструирования манекенов, создания математических моделей тела человека.

К динамическим антропометрическим признакам относятся размеры тела, изменяющие свою величину при угловых и линейных перемещениях измеряемой части тела в пространстве. Они характеризуются угловыми и линейными перемещениями (углы вращения в суставах, угол поворота головы, линейные измерения длины руки при ее перемещении вверх, в сторону и т. д.).

Более подробно про эргономический анализ рассказано в лекции 7 и в источниках [2, 4, 7, 10].

Динамические антропометрические признаки используются для определения: амплитуды рабочих движений; величины рабочих перемещений приводных элементов органов управления; размеров зон моторного пространства (при определении угла поворота рукояток, педалей, определении зоны видимости и т. п.).

Эргономические свойства – это свойства изделий (предметов), которые проявляются в системе «человек – машина» в результате реализации эргономических требований.

Под эргономическим обеспечением проектирования понимается установление эргономических требований и формирование эргономических свойств системы «человек – машина» на стадиях ее разработки и использования.

Пример эргономического анализа объекта проектирования, показанного на рисунке 5.1.

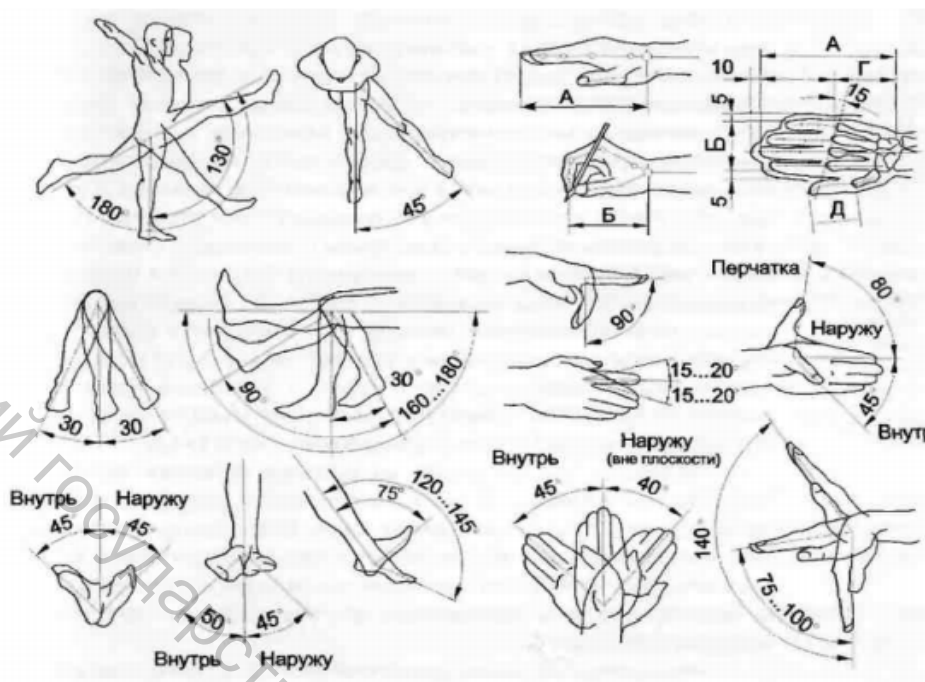


Рисунок 5.1 – Размеры кисти руки и углы поворота пальцев кисти, пределы перемещения ноги и стопы

Форма с эргономической точки зрения имеет сводистую поверхность, соответствующую своду ладоней руки пользователя, удобную и универсальную с точки зрения использования обеими руками. Боковые насечки способствуют удобному тактильному удержанию мыши в руке, снижают потоотделение и, следовательно, приводят к снижению возможности проскальзывания устройства в руке при долговременной работе. Центральная небольшая клиновидная консоль, в сочетании с удачно подобранной высотой колесика, способствует удобному слепому контакту пальцев пользователя. Умышленно выделенные впадинки на обеих клавишах способствуют не только правильной ориентации пальцев на мыши, но и подчеркивают общую пластическую и композиционную связь всех элементов. Линия заднего обвода позволяет удобно обеспечить контакт с ладонью пользователя, придает эргономическое соответствие, тактильное «вписывание» устройства в ладонь. Размер мыши соответствует среднестатистическому размеру ладони руки современного человека.

5.2 Содержание лабораторной работы

В процессе работы необходимо решить поставленную задачу в соответствии с индивидуальным заданием и оформить отчет с выводами.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретическую часть.
2. Провести эргономический анализ изделия.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Фотореалистичное изображение изделия из лабораторной работы 4.
3. Эргономический анализ изделия.
4. Выводы.

5.3 Контрольные вопросы

1. Эргономика ее цели и задачи.
2. Что такое эргономические требования?
3. Значение эргономических требований при проектировании промышленных изделий.
4. Роль антропометрических факторов при проектировании промышленных изделий.
5. Роль физиологических факторов при проектировании промышленных изделий.
6. Назовите различие между классическими и эргономическими размерами человеческого тела.
7. Значение статических антропометрических признаков при проектировании промышленных изделий.
8. Значение динамических антропометрических признаков при проектировании промышленных изделий?

Лабораторная работа 6

ЭСТЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Цель работы: проведение анализа эстетических свойств изделия.

6.1 Общие сведения

Эстетическое свойство изделия – чувственно воспринимаемая особенность изделия, имеющая ценность для потребителя.

Эстетический анализ заключается в определении соответствия изделия эстетическим параметрам. Более подробно про эстетический анализ представлено в лекции 5. Основные показатели и приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Эстетические свойства изделия

Подгруппа показателей	Единичный показатель
Информационная выразительность характеризует способность товара отражать сложившиеся в обществе эстетические представления и культурные нормы	1. Знаковость – это способность формы вызывать определенные чувства у человека, создавать ему нужное настроение, выявлять назначение изделий, отражать национальные особенности и характерные черты продукции. 2. Оригинальность формы – показатель, характеризующий своеобразие формы, выделяющей данный товар из аналогичных. 3. Стилевое соответствие – показатель, характеризующий устойчивость формы и средства художественной выразительности, свойственные определенному историческому этапу развития общества. 4. Соответствие моде – показатель, характеризующий внешний вид товара и временно господствующие эстетические вкусы
Рациональность формы – комплексный показатель, характеризующий соответствие формы объективным условиям производства и эксплуатации товара, а также его функционально-конструктивную сущность	1. Функциональная обусловленность – показатель, характеризующий соответствие формы товара его назначению. 2. Конструктивная обусловленность – показатель, характеризующий соответствие формы товара его конструктивному решению. 3. Технологическая обусловленность – показатель, характеризующий соответствие формы товара применяемым материалам и технологии. 4. Материальная обусловленность – показатель, характеризующий соответствие материала функциональному назначению и условиям потребления товара. 5. Эргономическая приспособленность, т. е. соответствие эргономическим требованиям – показатель, характеризующий способность формы изделия создавать максимальные удобства при использовании

Окончание таблицы 6.1

Целостность композиции – комплексный показатель, характеризующий гармоничное единство частей и целого, органичную взаимосвязь элементов формы и согласованность изделия с ансамблем других товаров.	1. Организованность объемно-пространственной структуры – показатель, характеризующий пространственное строение формы, ее масштабную, пропорциональную и ритмическую структуру. 2. Тектоничность – эстетический показатель, характеризующий художественное осмысление реальной работы конструкции и материала. 3. Пластичность – эстетический показатель, характеризующий взаимопереходы и связи объемов, плоскостей, элементов и очертаний формы товара. 4. Упорядоченность графических и изобразительных элементов – эстетический показатель, характеризующий соподчиненность графических и изобразительных элементов композиционному решению формы изделия. 5. Колорит и декоративность – эстетические показатели, характеризующие взаимосвязь цветовых сочетаний и особенности использования декоративных свойств материалов
---	---

Примеры эстетического анализа

Пример 1.

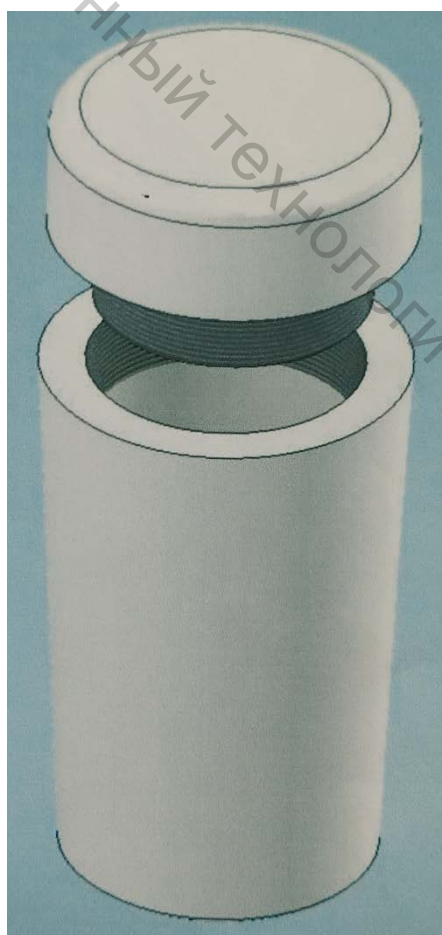


Рисунок 6.1 – Термокружка

Термокружка состоит из основной колбы, изготовленной из нержавеющей стали, которая помещается в пластиковый корпус, и закручивающейся крышки, которая герметично закрывает колбу и позволяет долго сохранять температуру жидкости и удобно пользоваться изделием. Изделие цилиндрической формы, со сбалансированными пропорциями. Корпус предлагается изготавливать из цветного ABS-пластика. Цветовое решение может быть практически любым. Автором представлено изделие серовато-синего цвета, подчеркивающего современность с таркетинговым направлением для молодежной аудитории. Акцент в термокружке сделан на крышке, она функциональна, удобна в использовании и привлекает взгляд.

Пример 2.



Рисунок 6.2 – Стакан

Представляет собой предмет классических пропорций – шестигранной призмы из стекла, окрашенного с помощью оксидов кобальта, с нанесенным рельефным рисунком темно-золотистого цвета. Используется в качестве сосуда для принятия разнообразных напитков, например, коктейлей т. к. трубочка для принятия напитка будет достаточно устойчива. Рисунок подчеркивает основную конфигурацию, сечение и форму стакана. Рельефный рисунок создают геометрический ритм по всему периметру изделия. Шестигранная форма эргономична по отношению к руке человека.

Пример 3.



Рисунок 6.3 – Подставка для ноутбука

Подставка имеет вид 2-х ярусной конструкции, с регулируемой системой подъема и наклона верхней полки, согласно индивидуальным предпочтениям пользователя. В верхней полке предусмотрено, вентиляционное окно с цветным декоративным оформлением светло-зеленых граней и окантовки окружности с красными стильно окрашенными боковыми плоскостями, а в нижней в центре сделано стилизованное под эмблему брэнда центральное отверстие. Поэтому подставку можно использовать и в качестве декоративного элемента оформления интерьера. Подставка мобильна, легко трансформируется почти в плоскость и мобильна для переноски вместе ноутбуком. Конструкция всех элементов – функциональна и органично с художественной точки зрения сочетается с внешним видом подставки.

Пример 4.



Рисунок 6.4 – Шкатулка для гаджетов

Шкатулка выглядит технократично, имеет современный вид, с открытой функцией действия. Механика работы шкатулки доступна для восприятия пользователя. Имеет относительно большую вместимость, исходя из общей кубической формы, легка, удобна и понятна в обращении.

Конструкция спроектированной шкатулки сложнее изделий-аналогов и требует специализированного оборудования в виде 3D-принтера для производства.

Изделие обладает оригинальной формой, является более экологичным, чем классические органайзеры, а цветовая гамма может быть выбрана конечным потребителем по своему желанию.

В качестве возможного улучшения конструкции, с точки зрения использования, возможно проектирование альтернативной листовой пружины, чтобы уменьшить угловое смещение шестерни. Это может значительно повысить ресурс пружины и механизма в целом. Также возможна замена материала с полилактида на более «упругие» материалы типа АБС, однако, это негативно скажется на экологичности изделия, так как АБС является продуктом нефтепереработки, в то время как полилактид производят из молочных кислот или тростникового, либо чаще, кукурузного крахмала.

Пример 5.



Рисунок 6.5 – Мышь компьютерная

По сравнению с аналогом, прототип, разработанный вариант изделия – мышь, выглядит органично, отсутствует архаика формы, все элементы и детали мыши в точности соответствуют месту расположения и не вызывают неправильного представления о работе устройства. Пропорции клавиш в центральной части управляющего колесика сверху, боковые панели, а также кнопки управления находятся в гармоничной связи и определяют целостность композиции. Сама форма: высота, ширина и длина мыши, выдержаны в правильных пропорциях. Привлекательности мыши добавляет оригинальный скос передней части и фактурные насечки на боковых панелях и центральной клиновидной консоли.

6.2 Содержание лабораторной работы

В процессе работы необходимо решить поставленную задачу в соответствии с индивидуальным заданием и оформить отчет с выводами.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретическую часть.
2. Провести эстетический анализ изделия.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Фотореалистичное изображение изделия из лабораторной работы 5.
3. Эстетический анализ изделия согласно эстетическим параметрам.
4. Выводы.

6.3 Контрольные вопросы

1. Как Вы представляете эстетическое свойство изделия?
2. В чем заключается эстетический анализ изделия?
3. В чем заключается информационная выразительность изделия?
4. Перечислите единичные показатели информационной выразительности изделия.
5. В чем заключается рациональность формы изделия?
6. Перечислите единичные показатели рациональности формы изделия.
7. В чем заключается целостность композиции изделия?
8. Перечислите единичные показатели целостности композиции изделия.

Лабораторная работа 7

КОРРЕКТИРОВАНИЕ ДИЗАЙН-ПРОЕКТА ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Цель работы: изменение объекта проектирования с учетом недостатков, выявленных в процессе лабораторных работ 4–6.

7.1 Общие сведения

Исходя из 10 правил «Хорошего дизайна», спроектированного в лабораторных работах 2–3 изделия, с учетом его недостатков, выявленных в лабораторных работах 4–6, необходимо изменить спроектированное изделие и описать его согласно лабораторным работам 1–6.

Пример.

После тщательного детального анализа формы конструктивных особенностей прототипа и его эргономических показателей, были проанализированы его недостатки и выявлены возможности улучшения всех элементов внешнего вида, органов управления и придания устройству более удобных эргономических качеств за счет нивелирования общей формы корпуса изделия.

Устройство визуально стало ниже и шире у основания, приобретая симметричный как у распутившей свой «капюшон» очковой кобры. Это придало более технократичный, основанный на скульптурной пластике обвод задней части корпуса. Выступы заднего обвода создают удобства анатомического контакта – мышь практически сама «ложится» в ладонь. Концентрация органов управления на центральной консоли не упрощает управление устройством ввиду их количества.



Рисунок 7.1 – Объект проектирования после изменения

Мышь компьютерная состоит из верхней и нижней частей корпуса, основания, трех наружных кнопок, двух внутренних кнопок клавиш, оси и колеса, винтов, платы и оптического датчика. Все детали имеют удобную для производства и эксплуатации форму, не являются слишком сложными технологически. Применяемые винты являются стандартными и применяются во всех подобных изделиях предприятия. Детали «колесо» и «ось» являются стандартными для данного типа изделий данного предприятия. Мышь изготовлена из пластика ABS, который является недорогим, легко обрабатываемым, удовлетворяющим всем требованиям и широко распространённым материалом для данного типа изделий. Детали изготавливаются методом литья под давлением и не требуют постобработки.

Внешний вид компьютерной мыши гармоничен, сбалансирован, качественно декоративно оформлен с учетом последних тенденций формообразования в стиле биодизайна. Форма изделия тяготеет к скульптурной пластике. Оригинально сочетает плавные переходы форм с общей скрытой агрессивностью, визуально отличающие данное изделие от аналогов. Имеет различные фактуры поверхности функциональных зон и корпуса. Предполагает разнообразные цветовые решения внешнего вида. Удобна для работы обеими руками.

При проектировании и разработке были учтены размеры и форма изделия, которые позволят достичь минимальных напряжений в руке.

Ввиду хорошей восприимчивости материала для окрашивания, беспрепятственно разработать несколько цветовых решений.

Возможны улучшения формы изделий под анатомическую форму руки, с помощью использования слепка и сканера, что отлично подойдет для индивидуальных заказов, с использованием оборудования аддитивных технологий.

Из недостатков нужно отметить алогичное решение передней части центральной консоли, имеющей излишнюю раздробленность входящих туда элементов. Это вносит неправильную информативность в эргономическом и эстетическом плане, нарушает общую целостность конструктивного пластического решения изделия. Одним из вариантов исправления недостатка является вставка в переднюю центральную консоль накладки, скрывающей образовавшуюся впадину и торцы выступающих элементов. Однако это также понесет за собой удорожание изделия, ввиду дополнения сборочной единицы, и, соответственно, сборочной операции.

7.2 Содержание лабораторной работы

В процессе работы необходимо изменить объект проектирования, выбранный в лабораторной работе 2 и использующийся в лабораторных

работах 3–6, с учетом недостатков, выявленных в лабораторных работах 4–6, оформить отчет с выводами.

Порядок выполнения работы:

1. Последовательно проанализировать результаты лабораторных работ 1–6.
2. При необходимости внести изменения в конструкцию изделия.
3. При внесении изменений в конструкцию изделия провести анализ напряжений изделия.
4. При необходимости внести изменения в цветовое решение изделия.
5. При необходимости внести изменения в маршрут обработки изделия.
6. Провести анализ изделия на технологичность.
7. Провести эргономический анализ изделия.
8. Провести эстетический анализ изделия.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Фотореалистичное изображение измененного изделия.
3. Описание изменений изделия.
4. Фото основных результатов анализа напряжений изделия и выводы по ним.
5. Маршрут обработки изделия.
6. Анализ изделия на технологичность.
7. Эргономический анализ изделия.
8. Эстетический анализ изделия.
9. Выводы.

7.3 Контрольные вопросы

1. Перечислите этапы разработки проекта промышленного изделия.
2. Как Вы понимаете сущность каждого этапа разработки проекта промышленного изделия?
3. Что такое аналог промышленного изделия?
4. Что такое прототип промышленного изделия?
5. Что такое дизайн-мышление?

ОФОРМЛЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Оформление лабораторных работ осуществляется согласно ГОСТу 7.32 (Система стандарта по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления).

Структурные элементы отчета и их последовательность:

- титульный лист;
- содержание;
- основная часть;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Титульный лист оформляется согласно приложению Б данного лабораторного практикума.

В *содержании* должны быть указаны разделы и подразделы, список использованных источников и приложения (при их наличии).

Основная часть содержит в себе основной текст, разделенный на разделы и подразделы, таблицы и иллюстрации лабораторных работ.

Поля страниц лабораторных работ должны быть: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм.

Каждый структурный элемент и новый раздел начинается с нового листа. Раздел должен иметь: нижний интервал – 12 пт. Подраздел должен иметь: верхний интервал 12 пт, нижний интервал – 6 пт. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего текста, обозначенные арабскими цифрами без точки и расположенные с абзацного отступа. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Название подраздела и начало текста подраздела не должны находиться на разных страницах.

Размер шрифта основного текста должен быть 14 пт. Тип шрифта для всех лабораторных работ – Times New Roman. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и равен 1,25 см. Межстрочный интервал основного текста – 1,5.

Полужирный шрифт применяется только для названий структурных элементов, заголовков разделов и подразделов. Использование курсива допускается для написания названий терминов, которые после расшифровываются, а также в тексте для акцентирования внимания в особо важных местах.

Иллюстрации следует располагать непосредственно после абзаца, в котором они упоминаются впервые, либо перенесены на следующую страницу в случае, если иллюстрация не помещается на данной странице. Нумерацию иллюстраций осуществлять, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Иллюстрация и подрисовочная надпись (название иллюстрации) не должны располагаться на разных страницах. Точка в конце названия иллюстрации не ставится.

При использовании в лабораторных работах иллюстраций из открытых источников отдавать предпочтение иллюстрациям, имеющим белый фон.

Таблицу следует располагать непосредственно после абзаца, в котором она упоминается впервые, либо перенесена на несколько страниц в случае, если она не помещается на одной странице. При переносе части таблицы на другую страницу, слева над перенесенной частью таблицы пишутся слова «Продолжение таблицы» и указывается номер данной таблицы. Нумерацию таблиц осуществлять, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Название таблицы пишется без абзацного отступа. Точка в конце названия таблицы не ставится. В таблице допускается применять размер шрифта меньше, чем в основном тексте, но не менее 8 пт.

Нумерация страниц лабораторных работ осуществляется внизу каждой страницы по ее центру, размер шрифта – 12 пт. На титульном листе и в содержании номер страницы не ставится.

Список использованных источников должен быть оформлен согласно рекомендациям ВАК РФ. Ссылки на литературу в тексте лабораторных работ ставятся в конце абзаца или предложения, которое является заимствованным из других источников, в квадратных скобках арабскими цифрами перед точкой. Источники в списке использованных источников располагаются в порядке их упоминания в тексте.

В *приложения* рекомендуется включать материалы, дополняющие основной текст, если они не могут быть включены в основную часть. Каждое приложение следует размещать с новой страницы с указанием в верхней части страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и буквы кириллического алфавита, обозначающей последовательность приложения, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. На следующей строке, начиная с прописной буквы, полужирным шрифтом без точки в конце пишется заголовок приложения. Иллюстрации и таблицы приложений должны иметь своё обозначение, согласно буквенному обозначению приложения, и нумерацию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зиновьев, Д. В. Основы проектирования в Autodesk Inventor / Д. В. Зиновьев. – Москва : ДМК Пресс, 2017. – 256 с.
2. Кузьмич, В. В. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Перспективные тенденции в развитии промышленного дизайна» для магистрантов специальности 1-36 80 02 «Инновационные технологии в машиностроении» профилизация «Машиностроение и машиноведение (Упаковка и дизайн производственного оборудования)» [Электронный ресурс] / В. В. Кузьмич ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Промышленный дизайн и упаковка». – Минск : БНТУ, 2021. – 155.7 Мб. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/89255>. – Дата доступа: 11.06.2021.
3. Курушин, В. Д. Промышленный дизайн / В. Д. Курушкин. – Москва : ДМК Пресс, 2014. – 560 с.
4. Кухта, М. С. Промышленный дизайн : учебник / М. С. Кухта [и др.] ; под ред. И. В. Голубятникова, М. С. Кухты ; Томский политехнический университет. – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2013. – 312 с.
5. Луптон, Э. Графический дизайн. Базовые концепции = Graphic design. The new basics / Э. Луптон, Дж. Филлипс. – 2-е изд., доп. и расш. – Санкт-Петербург ; Москва ; Екатеринбург ; Воронеж ; Нижний Новгород ; Ростов-на-Дону ; Самара ; Минск : Питер, 2017. – 256 с.
6. Медведев, В. Ю. Цветоведение и колористика : учебное пособие : [курс лекций] / В. Ю. Медведев. – Санкт-Петербург : Страта, 2020. – 160 с.
7. Нартя, В. И. Основы конструирования объектов дизайна : учебное пособие / В. И. Нартя, Е. Т. Суиндигов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 262 с.
8. Норман, Д. Дизайн привычных вещей / Д. Норман ; пер. с англ. А. Семиной. – 2-е изд, обн. и доп. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 659 с.
9. Панкина, М. В. Основы методологии дизайн-проектирования : учебное пособие / М. В. Панкина ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 150 с.
10. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине Эргономическое проектирование в промышленном дизайне для специальности 1-19 01 01 «Дизайн» направлений специальности : 1-19 01 01-01 «Дизайн объемный» [Электронный ресурс] / УО «ВГТУ» ; сост. А. Г. Малин. – Витебск, [2019]. – 1 CD-ROM (47 Мб). – Систем. требования : Windows XP.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Варианты заданий

1. Кресло блочное.
2. Раковина.
3. Розетка.
4. Дом для кота.
5. Подставка в виде слона.
6. Лампа настольная.
7. Вешалка.
8. Крышка для кастрюли.
9. Люстра.
10. Сушилка для одежды.
11. Строительные блоки.
12. Дом для кота.
13. Безвоздушная крышка.
14. Карабин.
15. Умывальник.
16. Корпус ПК.
17. Мебель-трансформер.
18. Корпус настенных часов.
19. Термокружка.
20. Вешалка складная.
21. Корпус мыши компьютерной.
22. Кресло офисное.
23. Ночник.
24. Лоток для бумаг.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Пример оформления титульного листа

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

Кафедра «Технология машиностроения»

Отчет
по лабораторным работам
по дисциплине: «Проектирование и моделирование промышленных изделий»

Выполнил:
ст. гр ____
Фамилия и инициалы

Проверил:
Ученая степень, звание
Фамилия, инициалы

Витебск, 202_

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Рекомендуемая литература

В данном приложении приведен QR-код на папку со списком литературы. Литература из папки «Скетчинг» используется по желанию, в связи с тем, что выполнение рисунков изделия является дополнением к работе, которое необязательно, но будет учтено преподавателем при итоговой оценке работы.

Также в папке есть файл, с примером оформления списка используемых источников.



Рисунок Б.1 – QR-код для доступа к литературе

Учебное издание

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Составители:

Ковчур Андрей Сергеевич
Котович Антон Викторович

Редактор *А.В. Пухальская*
Корректор *А.В. Пухальская*
Компьютерная верстка *А.В. Котович*

Подписано к печати 27.04.2023. Формат 60x90 $\frac{1}{16}$. Усл. печ. листов 3,1.
Уч.-изд. листов 3,9. Тираж 2 экз. Заказ № 125.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»
210038, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.

Учебное издание

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Составители:

Ковчур Андрей Сергеевич
Котович Антон Викторович

Редактор *А.В. Пухальская*
Корректор *А.В. Пухальская*
Компьютерная верстка *А.В. Котович*

Подписано к печати 27.04.2023. Усл. печ. листов 3,1.
Уч.-изд. листов 3,9. Заказ № 126.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»
210038, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.